



PUENTES

Guía para la prevención
de riesgos laborales en la
construcción de puentes



OSALAN

Laneko Segurtasun eta
Osasunerako Euskal Erakundea
Instituto Vasco de Seguridad y
Salud Laborales



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

PUENTES

**Guía para la prevención
de riesgos laborales en la
construcción de puentes**

PUENTES

Guía para la prevención de riesgos laborales en la construcción de puentes

El grupo de trabajo que ha participado en la elaboración de esta guía está integrado por los siguientes miembros:

OSALAN

Alberto Alonso Vivar

Ana Artiz Elkarte

Pedro Martínez de Lahidalga Armentia

Margarita Ortega Cuesta

Centro Territorial de Alava

Centro Territorial de Gipuzkoa

Centro Territorial de Bizkaia

Centro Territorial de Bizkaia

EMPRESAS DEL SECTOR

Fernando Bastida Yarza

Gonzalo Olea Vázquez

Pablo García García

César Palacio Rocillo

Santiago Regueira Izaguirre

Jesus Jaime Ruiz Antón

M^a Jose Sanmartín Menargues

Mónica Ubierna Plaza

ALTUNA Y URIA, S.A.

OBRASCON HUARTE LAIN, S.A. OHL

ISOLUX CORSÁN

DRAGADOS, S.A.

FCC CONSTRUCCION

ACCIONA INFRAESTRUCTURAS

COMSA, S.A.U.

FERROVIAL AGROMAN, S.A



Edición: Primera edición. 2015 Octubre

Tirada: 750 ejemplares

© OSALAN. Laneko Segurtasun eta Osasunerako Euskal Erakundea / Instituto Vasco de Seguridad y Salud laborales

Edita: OSALAN. Laneko Segurtasun eta Osasunerako Euskal Erakundea / Instituto Vasco de Seguridad y Salud laborales
Camino de la Dinamita, s/n – 48903 Barakaldo (Bizkaia)

Internet: www.osalan.euskadi.eus

Fotografías: Las imágenes que aparecen han sido cedidas por los participantes en la elaboración de la guía.

Diseño y maquetación: MEDIAPRINT

Impresión: MEDIAPRINT

Depósito Legal: SS 1150-2015

ISBN: **978-84-95859-69-3**

Un registro bibliográfico de esta obra puede consultarse en el catálogo de la red Bibliotekak del Gobierno Vasco: <http://www.bibliotekak.euskadi.net/WebOpac>

Nuestro agradecimiento:

*A todas las empresas y técnicos
participantes sin cuya colaboración no
hubiera sido posible la realización de
esta guía*





Índice

Presentación de la Directora de Osalan, Izaskun Urien Azpitarte	21
Nota previa	23
1. MONTAJE DE INSTALACIONES	27
1.1 Vallado	27
1.2 Instalaciones de higiene y bienestar	28
1.3 Instalación eléctrica	30
1.4 Instalación de agua	31
1.4.1 Abastecimiento de agua para consumo	31
1.4.2 Aguas residuales	31
1.5 Zona de limpieza de vehículos	31
1.6 Zonas de acopio y montaje	31
1.7 Depósitos de almacenamiento	32
1.8 Parque de ferralla	32
1.9 Planta de hormigón	33
1.10 Planta de trituración (machaqueo)	33
1.11 Parque de prefabricados (dovelas)	34
2. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y SOSTENIMIENTOS	37
2.1 Movimiento de tierras	37
2.1.1 Definición	37
2.1.2 Medios auxiliares	37
2.1.3 Maquinaria y equipos	37
2.1.4 Riesgos y medidas preventivas	38
2.2 Sostenimientos	42
2.2.1 Tablestacas, hinca de carriles, micropilotes	42
2.2.1.1 Medios auxiliares	42
2.2.1.2 Maquinaria y equipos	42
2.2.1.3 Riesgos y medidas preventivas	43
2.2.2 Anclajes, gunitados y mallas	47
2.2.2.1 Medios auxiliares	47
2.2.2.2 Maquinaria y equipos	48
2.2.2.3 Riesgos y medidas preventivas	48



3. CIMENTACIONES	53
3.1 Zapatas	53
3.1.1 Encofrado y desencofrado	54
3.1.1.1 Definición	54
3.1.1.2 Medios auxiliares	54
3.1.1.3 Maquinaria y equipos	54
3.1.1.4 Riesgos y medidas preventivas	55
3.1.2 Armado	58
3.1.2.1 Definición	58
3.1.2.2 Medios auxiliares	59
3.1.2.3 Maquinaria y equipos	59
3.1.2.4 Riesgos y medidas preventivas	60
3.1.3 Hormigonado	63
3.1.3.1 Definición	63
3.1.3.2 Medios auxiliares	63
3.1.3.3 Maquinaria y equipos	64
3.1.3.4 Riesgos y medidas preventivas	64
3.2 Pilotes	66
3.2.1 Pilotes in situ	66
3.2.1.1 Definición	66
3.2.1.2 Medios auxiliares	68
3.2.1.3 Maquinaria y equipos	68
3.2.1.4 Riesgos y medidas preventivas	68
3.2.2 Pilotes prefabricados	73
3.2.2.1 Definición	73
3.2.2.2 Medios auxiliares	73
3.2.2.3 Maquinaria y equipos	74
3.2.2.4 Riesgos y medidas preventivas	74
3.3 Pantallas	78
3.3.1 Definición	78
3.3.2 Medios auxiliares	79
3.3.3 Maquinaria y equipos	79
3.3.4 Riesgos y medidas preventivas	80

4. PILAS	85
4.1 Hormigón “in situ”	85
4.1.1 Armado	85
4.1.1.1 Definición	85
4.1.1.2 Medios auxiliares	86
4.1.1.3 Maquinaria y equipos	86
4.1.1.4 Riesgos y medidas preventivas	86
4.1.2 Encofrado y desencofrado	90
4.1.2.1 Convencional	90
4.1.2.1.1 Definición	91
4.1.2.1.2 Medios auxiliares	91
4.1.2.1.3 Maquinaria y equipos	91
4.1.2.1.4 Riesgos y medidas preventivas	91
4.1.2.2 Trepante	94
4.1.2.2.1 Definición	94
4.1.2.2.2 Medios auxiliares	95
4.1.2.2.3 Maquinaria y equipos	95
4.1.2.2.4 Riesgos y medidas preventivas	95
4.1.2.3 Autotrepante	98
4.1.2.3.1 Definición	98
4.1.2.3.2 Medios auxiliares	100
4.1.2.3.3 Maquinaria y equipos	100
4.1.2.3.4 Riesgos y medidas preventivas	100
4.1.3 Hormigonado	103
4.1.3.1 Definición	103
4.1.3.2 Medios auxiliares	103
4.1.3.3 Maquinaria y equipos	103
4.1.3.4 Riesgos y medidas preventivas	103
4.2 Hormigón Prefabricado	105
4.2.1 Definición	105
4.2.2 Descarga en obra	106
4.2.2.1 Medios auxiliares	106
4.2.2.2 Maquinaria y equipos	106
4.2.2.3 Riesgos y medidas preventivas	106



4.2.3	Montaje	109
4.2.3.1	Medios auxiliares	109
4.2.3.2	Maquinaria y equipos	109
4.2.3.3	Riesgos y medidas preventivas	109
4.3	Metálicas	113
4.3.1	Definición	113
4.3.2	Descarga en obra	113
4.3.2.1	Medios auxiliares	114
4.3.2.2	Maquinaria y equipos	114
4.3.2.3	Riesgos y medidas preventivas	114
4.4.3	Montaje	116
4.4.3.1	Medios auxiliares	116
4.4.3.2	Maquinaria y equipos	117
4.4.3.3	Riesgos y medidas preventivas	117

5. ESTRIBOS **123**

5.1	Estribos ejecutados “in situ”	124
5.1.1	Definición	124
5.1.2	Encofrado y desencofrado	124
5.1.2.1	Definición	124
5.1.2.2	Medios auxiliares	124
5.1.2.3	Maquinaria y equipos	124
5.1.2.4	Riesgos y medidas preventivas	124
5.1.3	Armado	128
5.1.3.1	Definición	128
5.1.3.2	Medios auxiliares	128
5.1.3.3	Maquinaria y equipos	128
5.1.3.4	Riesgos y medidas preventivas	128
5.1.4	Hormigonado	132
5.1.4.1	Definición	132
5.1.4.2	Medios auxiliares	133
5.1.4.3	Maquinaria y equipos	133
5.1.4.4	Riesgos y medidas preventivas	133

5.2	Estribos prefabricados	135
5.2.1	Definición	135
5.2.2	Medios auxiliares	135
5.2.3	Maquinaria y equipos	135
5.2.4	Riesgos y medidas preventivas	135
5.3	Muros de tierra armada	138
5.3.1	Definición	138
5.3.2	Medios auxiliares	138
5.3.3	Maquinaria y equipos	138
5.3.4	Riesgos y medidas preventivas	139
5.4	Escolleras (muros de escollera colocada)	144
5.4.1	Definición	144
5.4.2	Medios auxiliares	145
5.4.3	Maquinaria y equipos	145
5.4.4	Riesgos y medidas preventivas	145
6.	TABLEROS	151
6.1	Cimbra, cuajada y porticada	151
6.1.1	Definición	151
6.1.2	Montaje y desmontaje	153
6.1.2.1	Medios auxiliares	153
6.1.2.2	Maquinaria y equipos	153
6.1.2.3	Riesgos y medidas preventivas	153
6.1.3	Operaciones relativas a la ejecución del tablero "in situ"	159
6.1.3.1	Encofrado interior y desencofrado	160
6.1.3.1.1	Medios auxiliares	160
6.1.3.1.2	Maquinaria y equipos	160
6.1.3.1.3	Riesgos y medidas preventivas	160
6.1.3.2	Armado	164
6.1.3.2.1	Medios auxiliares	164
6.1.3.2.2	Maquinaria y equipos	164
6.1.3.2.3	Riesgos y medidas preventivas	165
6.1.3.3	Hormigonado	168
6.1.3.3.1	Medios auxiliares	168



6.1.3.3.2	Maquinaria y equipos	168
6.1.3.3.3	Riesgos y medidas preventivas	168
6.1.3.4	Tesado	170
6.1.3.4.1	Medios auxiliares	171
6.1.3.4.2	Maquinaria y equipos	171
6.1.3.4.3	Riesgos y medidas preventivas	172
6.2	Autocimbras, cimbras de avance o cimbras autolanzables	175
6.2.1	Definición	175
6.2.2	Montaje y desmontaje	178
6.2.2.1	Medios auxiliares	179
6.2.2.2	Maquinaria y equipos	179
6.2.2.3	Riesgos y medidas preventivas	180
6.2.3	Operaciones relativas al movimiento en avance	184
6.2.3.1	Medios auxiliares	185
6.2.3.2	Maquinaria y equipos	185
6.2.3.3	Riesgos y medidas preventivas	186
6.2.4	Operaciones relativas a la ejecución del tablero "in situ"	189
6.2.4.1	Encofrado interior y desencofrado	190
6.2.4.1.1	Medios auxiliares	190
6.2.4.1.2	Maquinaria y equipos	191
6.2.4.1.3	Riesgos y medidas preventivas	191
6.2.4.2	Armado	193
6.2.4.2.1	Medios auxiliares	193
6.2.4.2.2	Maquinaria y equipos	194
6.2.4.2.3	Riesgos y medidas preventivas	194
6.2.4.3	Hormigonado	197
6.2.4.3.1	Medios auxiliares	197
6.2.4.3.2	Maquinaria y equipos	197
6.2.4.3.3	Riesgos y medidas preventivas	197
6.2.4.4	Tesado	199
6.2.4.4.1	Medios auxiliares	200
6.2.4.4.2	Maquinaria y equipos	200
6.2.4.4.3	Riesgos y medidas preventivas	201
6.3	Voladizos sucesivos - dovelas	204
6.3.1	Definición	204

6.3.2	Montaje y desmontaje	207
6.3.2.1	Medios auxiliares	207
6.3.2.2	Maquinaria y equipos	207
6.3.2.3	Riesgos y medidas preventivas	207
6.3.3	Operaciones relativas al movimiento de avance	211
6.3.3.1	Medios auxiliares	212
6.3.3.2	Maquinaria y equipos	212
6.3.3.3	Riesgos y medidas preventivas	212
6.3.4	Operaciones relativas a la ejecución del tablero "in situ"	215
6.3.4.1	Encofrado interior y desencofrado	215
6.3.4.1.1	Medios auxiliares	215
6.3.4.1.2	Maquinaria y equipos	216
6.3.4.1.3	Riesgos y medidas preventivas	216
6.3.4.2	Armado	220
6.3.4.2.1	Medios auxiliares	220
6.3.4.2.2	Maquinaria y equipos	220
6.3.4.2.3	Riesgos y medidas preventivas	220
6.3.4.3	Hormigonado	224
6.3.4.3.1	Medios auxiliares	224
6.3.4.3.2	Maquinaria y equipos	224
6.3.4.3.3	Riesgos y medidas preventivas	224
6.3.4.4	Tesado	226
6.3.4.4.1	Medios auxiliares	227
6.3.4.4.2	Maquinaria y equipos	227
6.3.4.4.3	Riesgos y medidas preventivas	227
6.4	Dovelas prefabricadas	230
6.4.1	Definición	230
6.4.2	Montaje y desmontaje	231
6.4.2.1	Medios auxiliares	231
6.4.2.2	Maquinaria y equipos	231
6.4.2.3	Riesgos y medidas preventivas	231
6.4.3	Operaciones relativas al movimiento de avance	235
6.4.3.1	Medios auxiliares	236
6.4.3.2	Maquinaria y equipos	236
6.4.3.3	Riesgos y medidas preventivas	237



6.4.4.	Tesado	243
6.4.4.1	Medios auxiliares	244
6.4.4.2	Maquinaria y equipos	244
6.4.4.3	Riesgos y medidas preventivas	244
6.5	Empujados	246
6.5.1	Definición	246
6.5.2	Montaje y desmontaje del sistema	247
6.5.2.1	Medios auxiliares	247
6.5.2.2	Maquinaria y equipos	247
6.5.2.3	Riesgos y medidas preventivas	247
6.5.3	Operaciones relativas al movimiento de avance	252
6.5.3.1	Medios auxiliares	253
6.5.3.2	Maquinaria y equipos	253
6.5.3.3	Riesgos y medidas preventivas	253
6.5.4	Operaciones relativas a la ejecución del tablero "in situ"	256
6.5.4.1	Encofrado interior y desencofrado	257
6.5.4.1.1	Medios auxiliares	257
6.5.4.1.2	Maquinaria y equipos	257
6.5.4.1.3	Riesgos y medidas preventivas	257
6.5.4.2	Armado	259
6.5.4.2.1	Medios auxiliares	259
6.5.4.2.2	Maquinaria y equipos	259
6.5.4.2.3	Riesgos y medidas preventivas	259
6.5.4.3	Hormigonado	262
6.5.4.3.1	Medios auxiliares	262
6.5.4.3.2	Maquinaria y equipos	263
6.5.4.3.3	Riesgos y medidas preventivas	263
6.5.4.4	Tesado	265
6.5.4.4.1	Medios auxiliares	265
6.5.4.4.2	Maquinaria y equipos	265
6.5.4.4.3	Riesgos y medidas preventivas	266
6.6	Vigas lanzadas	268
6.6.1	Definición	268
6.6.2	Montaje y desmontaje del sistema	268
6.6.2.1	Medios auxiliares	268

6.6.2.2	Maquinaria y equipos	269
6.6.2.3	Riesgos y medidas preventivas	269
6.6.3	Operaciones relativas al movimiento de avance	273
6.6.3.1	Medios auxiliares	274
6.6.3.2	Maquinaria y equipos	274
6.6.3.3	Riesgos y medidas preventivas	274
6.6.4	Operaciones relativas a la ejecución del tablero "in situ"	277
6.6.4.1	Encofrado interior y desencofrado	277
6.6.4.1.1	Medios auxiliares	277
6.6.4.1.2	Maquinaria y equipos	277
6.6.4.1.3	Riesgos y medidas preventivas	277
6.6.4.2	Armado	279
6.6.4.2.1	Medios auxiliares	280
6.6.4.2.2	Maquinaria y equipos	280
6.6.4.2.3	Riesgos y medidas preventivas	280
6.6.4.3	Hormigonado	283
6.6.4.3.1	Medios auxiliares	283
6.6.4.3.2	Maquinaria y equipos	283
6.6.4.3.3	Riesgos y medidas preventivas	283
6.6.4.4	Tesado	285
6.6.4.4.1	Medios auxiliares	286
6.6.4.4.2	Maquinaria y equipos	286
6.6.4.4.3	Riesgos y medidas preventivas	286
6.7	Prefabricados	288
6.7.1	Definición	288
6.7.2	Descarga en obra	289
6.7.2.1	Medios auxiliares	289
6.7.2.2	Maquinaria y equipos	289
6.7.2.3	Riesgos y medidas preventivas	289
6.7.3	Operaciones relativas al movimiento de avance (montaje)	292
6.7.3.1	Medios auxiliares	292
6.7.3.2	Maquinaria y equipos	292
6.7.3.3	Riesgos y medidas preventivas	292
6.7.4	Operaciones relativas a la ejecución de tablero "in situ"	297
6.7.4.1	Armado	297



6.7.4.1.1	Medios auxiliares	297
6.7.4.1.2	Maquinaria y equipos	297
6.7.4.1.3	Riesgos y medidas preventivas	297
6.7.4.2	Hormigonado	300
6.7.4.2.1	Medios auxiliares	300
6.7.4.2.2	Maquinaria y equipos	300
6.7.4.2.3	Riesgos y medidas preventivas	300
6.8	Metálicos	303
6.8.1	Definición	303
6.8.2	Descarga en obra	304
6.8.2.1	Medios auxiliares	304
6.8.2.2	Maquinaria y equipos	304
6.8.2.3	Riesgos y medidas preventivas	304
6.8.3	Operaciones relativas al movimiento de avance (montaje)	307
6.8.3.1	Medios auxiliares	307
6.8.3.2	Maquinaria y equipos	307
6.8.3.3	Riesgos y medidas preventivas	307
6.8.4	Operaciones relativas a la ejecución de tablero “in situ”	312
6.8.4.1	Armado	312
6.8.4.1.1	Medios auxiliares	312
6.8.4.1.2	Maquinaria y equipos	312
6.8.4.1.3	Riesgos y medidas preventivas	312
6.8.4.2	Hormigonado	315
6.8.4.2.1	Medios auxiliares	315
6.8.4.2.2	Maquinaria y equipos	316
6.8.4.2.3	Riesgos y medidas preventivas	316

7. INFLUENCIA DE LOS CONDICIONANTES EXTERNOS Y LAS CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO

319

8. HIGIENE

323

9. ERGONOMÍA Y PSICOSOCIOLOGÍA	329
9.1 Ergonomía	329
9.2 Psicosociología	333
9.2.1 Factores debidos a las características del puesto de trabajo	333
9.2.2 Factores debidos a la organización del trabajo	334
9.2.3 Factores debidos a las características personales	334
9.2.4 Combinación de factores	335
10. PLANES DE EMERGENCIA, ALARMA Y EVACUACIÓN	337
10.1 Identificación del centro trabajo	337
10.2 Objeto	337
10.3 Descripción de la obra	337
10.4 Organización general	337
10.5 Identificación de las situaciones de riesgo	338
10.6 Medios de protección propios	338
10.7 Activación del plan	338
10.8 Planos y croquis	338
10.9 Normas específicas de actuación	339
10.10 Implantación	339
10.11 Actualizaciones	339
11. LEGISLACIÓN APLICABLE	341
12. BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS	345
ANEXO I: MAPA DE RIESGOS	347



PRESENTACIÓN

Mejorar la calidad de las actividades preventivas es un objetivo clave para Osalan. Creemos firmemente que uno de los instrumentos más eficaces para alcanzarlo es facilitar herramientas a los profesionales que en el día a día trabajan para prevenir los riesgos laborales.

La presente publicación “Puentes. Guía para la prevención de riesgos laborales en la construcción de puentes” responde a ese objetivo. En comparación con otros procesos de la construcción más convencionales, éste es un ámbito constructivo con escasa bibliografía preventiva. Creemos por tanto, que esta publicación es una herramienta necesaria para los profesionales del sector y esperamos que la documentación que aquí se presenta oriente y facilite la elaboración de procedimientos que minimicen los riesgos de esta actividad y contribuya a la reducción de la siniestralidad. En esta misma línea el año 2012 publicamos la “Túneles. Guía para la PRL en la ejecución de túneles” y en los próximos años tendrá continuidad con dos guías sobre Prevención de Riesgos Laborales en la construcción y conservación de superestructuras ferroviarias y de carreteras.

Esta guía tiene como principales destinatarios las empresas constructoras y sus mandos, por ser los responsables de la planificación de los trabajos y de los medios a emplear, los técnicos de prevención, las direcciones facultativas, los servicios de prevención y los coordinadores de seguridad.

Se trata de una publicación altamente especializada y práctica que recoge de forma detallada la manera de prevenir los riesgos en cada fase de construcción de puentes. Lo hace además de forma visual, mediante fotografías reales e incluyendo un mapa de riesgos que consideramos será de gran utilidad. Además, en esta publicación se incluyen pictogramas adaptados que acompañan a la señalética habitual de los riesgos tal y como más adelante se explica en la nota previa.

La redacción de la “Guía para la prevención de riesgos laborales en la construcción de puentes” nace del trabajo conjunto que han llevado a cabo técnicos de Osalan y profesionales que trabajan en grandes empresas del sector de la construcción y que cuentan con una dilatada experiencia en la prevención de riesgos laborales. Es un ejemplo más de la amplia red de colaboradores con la que cuenta el organismo.

Osalan-Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales, como Organismo Autónomo del Gobierno Vasco tiene como misión gestionar las políticas que en materia de seguridad y salud laborales establezcan los poderes públicos de la Comunidad Autónoma. Por tanto, y en consonancia con la Estrategia Vasca de Seguridad y Salud en el Trabajo 2015-2020 es nuestro cometido realizar estudios, informes y ofrecer asesoramiento técnico sobre los factores que puedan comprometer la seguridad de las personas en su lugar de trabajo.



Desempeñamos nuestra función comprometidos con la prevención de los riesgos laborales y con la mejora de las condiciones de trabajo, porque el bienestar de las personas exige que su vida se desenvuelva en un entorno de trabajo saludable. Una labor que nos compromete a todos.

Desde estas líneas quiero por tanto, expresar nuestro más sincero agradecimiento a las empresas y organismos que, con sus aportaciones y experiencia, han contribuido a la redacción de esta publicación. Con este trabajo conjunto fortalecemos nuestro compromiso por generar conocimiento en torno a la prevención de riesgos laborales y sobre aquellos factores que puedan conllevar riesgos para la salud de los trabajadores.

Izaskun Urien Azpitarte
Directora General de Osalan

NOTA PREVIA

RIESGOS Y SIMBOLOGÍA

Con el fin de unificar criterios, y previamente al análisis de los riesgos identificados para los trabajos objeto de este manual, se relacionan y describen los riesgos

	1. Caídas de personas a distinto nivel: Incluye, tanto caídas de alturas (edificios, árboles, máquinas, vehículos, etc...), como en profundidades (puentes, excavaciones, aberturas de tierra, etc...).	
	2. Caídas de personas al mismo nivel: Incluye caídas en lugares de paso o superficies de trabajo y caídas sobre o contra objetos.	
	3. Caída de objetos por desplome o derrumbamiento: El riesgo existe por la posibilidad de desplome o derrumbamiento de: estructuras elevadas, estanterías, pilas de materiales, tabiques, hundimiento de pisos por sobrecarga, y los hundimientos de masas de tierra, rocas en cortes o taludes, zanjas, etc.	
	4. Caída de objetos en manipulación: Posibilidad de caída de objetos o materiales sobre un trabajador durante la ejecución de trabajos o en operaciones de transporte y elevación por medios manuales o mecánicos, siempre que el accidentado sea la misma persona o a la cual le caiga el objeto que estaba manipulando.	
	5. Caída de objetos desprendidos: Posibilidad de caída de objetos que no se están manipulando y se desprenden de su situación. Ejemplos: materiales en estanterías, piezas cerámicas en fachadas, lámparas y aparatos suspendidos, conductos, objetos y herramientas dejados en puntos elevados, barandillas sin rodapié sobre zonas de trabajo o de paso, etc.	
	6. Pisadas sobre objetos: Riesgo de lesiones (torceduras, esguinces, pinchazos, etc.) por pisar o tropezar con objetos abandonados o irregularidades del suelo, sin producir caída. Ejemplos: herramientas, escombros, recortes, virutas metálicas, residuos, clavos, bordillos, desniveles, tubos, cables, etc.	
	7. Choques contra objetos inmóviles: Considera al trabajador como parte dinámica, es decir, que interviene de forma directa y activa, golpeándose contra un objeto que no estaba en movimiento. Ejemplos: partes salientes de máquinas o materiales, estrechamiento de zonas de paso, vigas o conductos a baja altura, etc.	
	8. Choques y contactos contra objetos móviles: Posibilidad de recibir un golpe por partes móviles de maquinaria fija y objetos o materiales en manipulación o transporte. Ejemplos: órganos móviles de aparatos, brazos articulados, carros deslizantes, mecanismos de pistón, grúas, transporte de tablonos, tubos, palets, etc.	



	<p>9. Golpes y cortes por objetos o herramientas: Posibilidad de lesión producida por objetos cortantes, punzantes o abrasivos, herramientas y útiles manuales, máquina herramienta, etc. Ejemplos: herramientas manuales, cuchillas, destornilladores, martillos, lijas, cepillos metálicos, muelas, aristas vivas, cristales, herramientas accionadas, ventiladores, taladros, tornos, sierras, cizallas, fresas, etc.</p>	
	<p>10. Proyección de fragmentos o partículas: Riesgo de lesiones producidas por piezas, fragmentos o pequeñas partículas. Comprende los accidentes debidos a la proyección sobre el trabajador de partículas o fragmentos procedentes de una máquina o herramienta.</p>	
	<p>11. Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos: Posibilidad de sufrir una lesión por atrapamiento o aplastamiento de cualquier parte del cuerpo por mecanismos de máquinas o entre objetos, piezas o materiales. Ejemplos: Engranajes, rodillos, correas de transmisión, árboles de transmisión, ruedas y turbinas, transportadores, mecanismos en movimiento, cadenas de arrastre, prensas, piezas pesadas, etc.</p>	
	<p>12. Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos: Posibilidad de sufrir una lesión por atrapamiento o aplastamiento debido a vuelcos de tractores, vehículos y otras máquinas, quedando el trabajador atrapado por ellos.</p>	
	<p>13. Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos: Posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas y/o fatiga física al producirse un desequilibrio entre las exigencias de la tarea y la capacidad física del individuo. Ejemplos: Manejo de cargas a brazo, amasado, lijado manual, enyesadores, mecánicos de mantenimiento, trabajos en cadena, trabajos en asiento inadecuado, introducción de datos en ordenador, etc.</p>	
	<p>14. Exposición a temperaturas ambientales extremas: Posibilidad de daño por permanencia en ambiente con calor o frío excesivo. Ejemplos: Hornos, calderas, fundiciones, túneles, cámaras frigoríficas, etc.</p>	
	<p>15. Contactos térmicos: Riesgo de quemaduras por contacto con superficies o productos calientes o fríos. Ejemplos: Hornos, estufas, calderas, tuberías, escapes de vapor, líquidos calientes, llamas, sopletes, metales en fusión, resistencias eléctricas, gases licuados (nitrógenos, extintores de CO2, etc.).</p>	
	<p>16. Contactos eléctricos: Daños causados por descarga eléctrica al entrar en contacto con algún elemento sometido a tensión eléctrica. Ejemplos: Conexiones, cables y enchufes en mal estado, cuadros de mando, bornes, transformadores, receptores eléctricos, soldadura eléctrica, etc...</p>	
	<p>17. Exposición a sustancias nocivas: Posibilidad de lesiones o afecciones producidas por la inhalación, contacto o ingestión de sustancias perjudiciales para la salud. Se incluyen las asfixias y ahogos.</p>	

	18. Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas: Posibilidad de lesiones producidas por contacto con sustancias agresivas o afecciones motivadas por presencia de éstas en el ambiente. Ejemplos: Ácidos, álcalis (sosa cáustica, cal viva, cemento, etc.), sales metálicas, sulfamán, etc.	
	19. Exposición a radiaciones: Posibilidad de lesión o afección por la acción de radiaciones. Ejemplos: Rayos X, rayos gamma, rayos ultravioleta (soldadura, túneles de polimerización, cámaras de selección, etc.).	
	20. Explosiones: Posibilidad de que se produzca una mezcla explosiva del aire con gases o sustancias combustibles o estallido de recipientes a presión. Ejemplos: Butano, propano, hidrógeno (carga de baterías eléctricas), disolventes, polvos, combustibles (serrín, harina, etc), materiales pirotécnicos, calderas, aerosoles, botellas de gases comprimidos, etc.	
	21. Incendios: Accidentes producidos por efectos del fuego o sus consecuencias.	
	22. Daños causados por seres vivos: Riesgo de lesiones o afecciones por la acción sobre el organismo de animales, contaminantes biológicos y otros seres vivos. Ejemplos: Coces, mordeduras de animales, picaduras de insectos, parásitos, bacterias, hongos, virus, etc.	
	23. Atropellos o golpes con vehículos: Posibilidad de sufrir una lesión por golpe o atropello por un vehículo (pertenciente o no a la empresa) durante la jornada de trabajo. Incluye los accidentes de tráfico en horas de trabajo. Excluye los accidentes al ir o volver del trabajo. Ejemplos: Tractores, carretillas elevadoras, carros de transporte interior, dumperes, palas excavadoras, grúas automotoras, vehículos en general.	

SIMBOLOGÍA

Se han intentado ilustrar los riesgos a través de fotografías, en las que se emplea un código de símbolos para resaltar los aspectos más relevantes del apartado donde se encuentran ubicadas, independientemente que en las fotografías se pongan de manifiesto otras situaciones peligrosas:



Situación adecuada o correcta.



Situación inadecuada o incorrecta.

Esta publicación incluye pictogramas adaptados que acompañan a la señalética habitual de los riesgos. Estos pictogramas se han desarrollado dentro del proyecto “[Comadap; comunicación adaptada en prevención de riesgos laborales](#)” llevada a cabo por Lantegi Batuak con la financiación del 100% de Osalan y el Fondo Social Europeo y la colaboración externa de Puntodis, Lectura Fácil Euskadi y Arymux, durante el año 2013.



1

MONTAJE DE INSTALACIONES

En las obras de ejecución de puentes y viaductos se deberán habilitar las oportunas instalaciones, necesarias tanto para la organización de la obra como para el bienestar de los trabajadores.

Para el buen desarrollo de la obra, en función de la ubicación, longitud y otras características de estas estructuras, puede ser necesario el montaje de instalaciones adicionales para los trabajadores: aseos, vestuarios...

En función de su tipología se planificará la ubicación de las distintas zonas destinadas a los acopios e instalaciones auxiliares.

1.1 VALLADO

Con el objeto de evitar las interferencias previsibles, tanto con los viales de acceso a la obra como con las áreas anejas a ésta, provocadas por el tránsito de terceros: vehículos y transeúntes, se deberá adoptar el correspondiente cerramiento de forma que se impida el acceso de personas no autorizadas.





Dicho cerramiento deberá estar debidamente acompañado de señalizaciones de seguridad en lugares apropiados, acorde al riesgo específico, además de las oportunas señales viales adyacentes. A la hora de implantar el vallado de obra se tendrá en cuenta la incorporación de los vehículos a viales, carreteras y vías públicas de circulación, con condiciones adecuadas de visibilidad de acuerdo con la normativa vigente de tráfico.



Será recomendable la disposición de controles de acceso, en evitación de riesgos de intrusismo. Además de esto, se deberá prever un ocasional acotado parcial y transportable, mediante vallas de contención de peatones en zonas con riesgo puntual.

Se preverán accesos para operarios y vehículos debidamente discriminados y señalizados en la valla de cerramiento.

1.2 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Para el personal de obra se dispondrán unas instalaciones de vestuarios, aseos y comedores según la Normativa de Prevención de Riesgos Laborales, ubicadas según se indique en el oportuno plano de situación. Es recomendable la disposición de una zona de aparcamiento para el personal de obra.

Las instalaciones de higiene y bienestar relacionadas a continuación, se dimensionarán en función del número de operarios previsto:

Comedores

Se dispondrá de recintos provistos de ventilación natural suficiente, iluminación adecuada, tomas de corriente, sistema de climatización, y dotado de mesas, asientos, previendo la disposición de calentacominas. Es recomendable la disposición de fregaderos para limpieza de utensilios y vajillas, así como un refrigerador para bebidas y comidas.

Se colocarán en el exterior recipientes para basuras, vaciándose periódicamente.



Vestuarios

Se dispondrá de recintos dotados de puertas al exterior, con ventilación e iluminación adecuadas, provistos de armarios o taquillas metálicas individuales con cerradura para la ropa y calzado, así como asientos para el personal. Se preverá perchas o colgadores para la ropa, tomas de corriente y sistema de climatización.

Si las duchas y lavabos estuvieran separados de los vestuarios, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil. En el caso de compartir el mismo recinto deberán estar en estancias independientes y comunicados.

Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

Aseos

Se dispondrá de inodoros o placas turcas en cabinas individuales con puerta, pestillo interior y percha. Los lavabos estarán provistos con agua fría y caliente.

Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría, siendo de uso exclusivo para tal fin. El agua utilizada en estas instalaciones será apta para el consumo humano.

Con independencia de lo anterior las instalaciones mencionadas estarán dotadas de espejo, papel higiénico, jabón... y demás elementos higiénicos y sanitarios.



Instalaciones Sanitarias

Se debe prever la instalación y adecuación de un lugar para sala de primeras curas, así como la colocación de botiquines ubicados estratégicamente a lo largo de las zonas de trabajo para la atención de primeros auxilios.

Se dispondrá en obra de camillas portátiles para evacuación de accidentados.
El local deberá estar señalizado de forma adecuada y será de fácil acceso.



Se ofrecerá la formación necesaria sobre la utilización del equipo de primeros auxilios a un número suficiente de trabajadores.

Todo ello estará debidamente recogido en el plan de emergencia, alarma y evacuación de la obra.

Oficinas Principales de Obra

Se dispondrán recintos para el personal (técnicos, administración...) que dispondrá de los medios y mobiliario necesarios para el desarrollo de sus funciones.

1.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica de la obra se ajustará a las especificaciones establecidas en la normativa vigente, con independencia de su origen (red eléctrica o grupos electrógenos). Esta instalación requiere de la elaboración de proyecto previo para la puesta en obra.

Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contactos directo o indirecto.

Respecto a estas instalaciones deberán verificarse y mantenerse con regularidad por personal cualificado y autorizado, según lo establecido en la normativa vigente.

1.4 INSTALACIÓN DE AGUA

1.4.1 Abastecimiento de agua para consumo

La instalación de agua en una obra de este tipo deberá estar prevista para proveer tanto a las necesidades de la ejecución de la obra como a las instalaciones de higiene y bienestar dispuestas en ella.

Es deseable que el suministro de agua potable se canalice, en los casos que sea posible, bajo tierra y protegido en tuberías de polietileno de alta densidad, hasta los distintos puntos de consumo para obra, así como para las instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores.

1.4.2 Aguas residuales

Se tratarán de forma adecuada (saneamiento municipal, fosa séptica...)

1.5 ZONA DE LIMPIEZA DE VEHÍCULOS

Es conveniente disponer de una zona de limpieza de vehículos para evitar la presencia de barro en vías públicas.

1.6 ZONAS DE ACOPIO Y MONTAJE

Se planificarán y dimensionarán zonas para el almacenamiento y montaje de los materiales y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la estructura, tales como:

- Encofrados
- Cimbras
- Andamios
- Material para el tesado...

Estas zonas estarán delimitadas, accesibles, con los materiales convenientemente clasificados...





1.7 DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO

Debe ser considerada su necesidad, pudiéndonos encontrar depósitos de:

- Gasóleo



- Aceites
- Aditivos de hormigón...

1.8 PARQUE DE FERRALLA

Dado el importante volumen de acero para armar se hace necesario tener un parque de elaboración de ferralla.

El parque tendrá una superficie suficiente para responder a un acopio inmediato, previo y posterior al tratado de la ferralla, y podrá estar dotado de los siguientes equipos:

- Cizallas
- Dobladoras
- Mesa de rodillos



1.9 PLANTA DE HORMIGÓN

En algunos casos y debido al importante volumen de hormigón se hace necesario tener una planta de hormigón. La planta podrá estar compuesta de:

- Estructura central
 - Mezcladora
 - Skip
 - Balanzas
- Silos para cemento
- Cabina de control
- Depósitos de aditivos
- Ejes sin-fin
- Drag-Line



Así mismo deberá estar dotada de instalación eléctrica, red neumática y de agua. Requiriendo también la disposición de un área de acopio del material necesario para la elaboración del hormigón.

1.10 PLANTA DE TRITURACIÓN (MACHAQUEO)

Del mismo modo que el apartado anterior, en algunos casos se hace necesario tener una planta de trituración, que tiene como función producir áridos para abastecer la fabricación de hormigón. La planta se podrá componer de los siguientes elementos:

- Tolva primaria
- Alimentador vibrante
- Triturador primario de mandíbulas
- Tolva de regulación.
- Criba de corte
- Triturador secundario.
- Cintas transportadoras.



- Cribas de clasificación.
- Molino terciario.
- Equipo de lavado de áridos.

Asimismo es necesaria la disposición de un área de acopio del material triturado, en función de su granulometría.

1.11 PARQUE DE PREFABRICADOS (DOVELAS)

En ocasiones se hace necesaria la utilización de dovelas. La fabricación “in situ” comprende básicamente los siguientes procesos:

- Montaje de armadura
- Moldes
- Vertido de hormigón en el molde
- Secado y curado de la dovela
- Almacenamiento de aditivos y acelerantes de hormigón.
- Acopio de dovelas terminada



Generalmente el cortado y doblado básico de ferralla viene de fábrica, limitándose en la obra a proceder al montaje, colocación de separadores y vainas de armaduras de cada molde. Aun así es posible plantearse la necesidad de contar con un parque de ferralla, aspecto ya comentado en este apartado de instalaciones provisionales.

Posteriormente se procederá a la disposición en obra de los moldes adecuados para la fabricación de las dovelas, así como de medios mecánicos o electromecánicos para proceder al movimiento de los moldes para el hormigonado, endurecimiento, desmoldado y volteado.

Por último es conveniente indicar que el acopio de las dovelas terminadas se hará sobre una superficie adecuada al material tratado, siendo usual hacerlo sobre cunas de madera.

Los materiales más utilizados al respecto son: separadores, vainas roscadas, juntas de caucho, placas de neopreno, desencofrante, líquido de curado, adhesivo de juntas...



2

MOVIMIENTO DE TIERRAS Y SOSTENIMIENTOS

2.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.1.1 Definición

Para la realización de los accesos a los diferentes tajos y para la ejecución de las cimentaciones de las pilas, es necesaria la realización de excavaciones y movimientos de tierras mediante la utilización de diversa maquinaria específica.



2.1.2 Medios auxiliares

- Escaleras de mano

2.1.3 Maquinaria y equipos

- Excavadora
- Retroexcavadora.
- Pala cargadora.
- Camión basculante.
- Dumper extravial.
- Bulldozer.
- Motoniveladora.
- Mototrailla.



- Motovolquete.
- Camión de transporte de maquinaria.
- Maquinaria de compactación.
- Tractor con cuba de agua

2.1.4 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** desde el borde de la excavación (cimentaciones, taludes,...), al subir o bajar de la maquinaria, durante el mantenimiento de la maquinaria, en zonas de acceso y tránsito a los lugares de trabajo...
 - Se protegerá, señalizará o delimitará a distancia adecuada (según proceda) el borde de la excavación o desnivel así como las zonas de acceso y tránsito.
 - Mantener los accesos en correctas condiciones de utilización.



- Se subirá y bajará de la maquinaria por los accesos previstos y de forma correcta (de cara a la máquina, sin saltar...).
 - Mantener las protecciones (barandilla...) de los recorridos habilitados para el mantenimiento de la maquinaria. En casos especiales se utilizarán medios auxiliares idóneos.
- **Caídas de personas al mismo nivel** derivados de los problemas de circulación interna por mal estado de accesos y zonas de tránsito, presencia de objetos en las zonas de paso...
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...)

- **Caídas de objetos por desplome, derrumbamiento o desprendidos** por hundimientos de masas de tierra, rocas en cortes o taludes, zanjas; por acopio en proximidades de taludes, material del propio talud (bolos, viseras, lisos); exceso de llenado en vehículos de transporte de material...
 - Los taludes se consolidarán para evitar desprendimientos, teniendo en cuenta el estudio geotécnico del proyecto.



- Inspección periódica del estado de los taludes de las excavaciones.
 - No acopiar tierras o materiales próximos al borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles deslizamientos del terreno.
 - Evitar la circulación de maquinaria y vehículos al borde de la excavación.
 - Se saneará el terreno excavado eliminando los bolos, viseras o materiales sueltos.
 - Se evitará el rebose de material en las cajas de transporte de los camiones.
- **Pisadas sobre objetos** por las irregularidades del terreno, materiales en el suelo.
 - La zona de los trabajos estará limpia y ordenada. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Uso de calzado de seguridad.
 - **Choques y contactos contra objetos móviles** como elementos móviles de la maquinaria (brazo articulado de la excavadora)...
 - El conductor, antes de comenzar los trabajos, verificará visualmente que la zona está despejada y que tiene los elementos adecuados para una correcta visión de la zona (espejos...).
 - Se respetarán las distancias de seguridad a la maquinaria en movimiento.



- **Golpes y cortes por objetos o herramientas** durante el mantenimiento de la maquinaria.
 - Mantenimiento de las herramientas.
 - Se utilizarán las herramientas apropiadas a cada trabajo a realizar.
 - Uso de equipos de protección individual adecuados a la actividad.
- **Proyección de fragmentos o partículas** en las tareas de excavación con martillo rompedor, durante el mantenimiento de la maquinaria.
 - Se respetarán las distancias de seguridad a la maquinaria en las tareas de perforación.
 - Mantenimiento adecuado de las herramientas.
 - Uso de equipos de protección individual adecuados en labores de mantenimiento.
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** por vuelco de máquinas o vehículos durante el trabajo de carga y descarga de material, en el tránsito por obra, durante el mantenimiento de la maquinaria,...
 - Todos los órganos móviles (correas de transmisión...) se encontrarán protegidos mediante carcasa metálica o similar.
 - Las labores de conservación, mantenimiento y limpieza se realizarán con la máquina parada, empleando los elementos de enclavamiento necesarios.
 - Se utilizará la maquinaria y los medios de transporte adecuados al tipo de trabajo a realizar.
 - El personal que maneje la maquinaria y medios de transporte contará con la formación y adiestramiento adecuados.
 - No circular en proximidad de taludes o terrenos inestables.
 - No sobrepasar los límites de pendiente máxima especificados por el fabricante de la maquinaria.



- En caso de maquinaria con estabilizadores, éstos se mantendrán extendidos y apoyados en terreno firme.
- Se circulará con velocidad adecuada a las condiciones del terreno y de la máquina/vehículo.
- No se cargarán los vehículos por encima de su carga máxima y la distribución del material será uniforme.

- La maquinaria contará con cabina antivuelco.
- Los conductores harán uso del cinturón de seguridad.
- No está permitido el transporte de personas fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos del interior.
- En las operaciones de carga y descarga de maquinaria no habrá personas ajenas a la maniobra y la persona que dirija la misma estará fuera de la zona de peligro.
- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos** al subir o bajar de la maquinaria, durante el mantenimiento de la maquinaria y vehículos...
 - Se mantendrá en correcto estado el asiento del vehículo.
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos térmicos** en las labores de mantenimiento de la maquinaria y vehículos.
 - Evitar el contacto con las partes calientes de la máquina.
 - No abrir la tapa de llenado del circuito de refrigeración con el motor caliente.
 - Usar guantes protectores durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante.
- **Incendios y/o Explosiones** durante las operaciones de mantenimiento o repostaje de maquinaria y vehículos...
 - Comprobar que no existen fugas de combustible, nunca hacerlo con cerillas o mecheros.
 - No almacenar trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros materiales inflamables en la máquina/vehículo.
 - En caso de derrames de aceite, combustible o líquidos inflamables, parar la máquina y proceder a su recogida en condiciones adecuadas.
 - Repostar combustible con el motor parado, en lugares ventilados y teniendo cuidado en el llenado, evitando derrames.
 - No fumar ni usar teléfono móvil durante la operación de repostado.
 - Toda la maquinaria estará dotada de equipos de extinción de incendios.
- **Daños causados por seres vivos** por picaduras y mordeduras.
 - Se dispondrá de los elementos de primeros auxilios adecuados.
 - Se dispondrá de la información sobre la fauna...
 - En caso de ser necesario se realizará la campaña de vacunación apropiada.



- **Atropellos o golpes con vehículos** durante el desplazamiento y transporte de los vehículos y maquinaria.
 - La circulación de vehículos y maquinaria en la zona estará debidamente organizada, respetándose los límites de velocidad establecidos.
 - La maquinaria dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad tales como girofaro, señal acústica de marcha atrás...
 - El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
 - El trabajador llamará la atención del maquinista para acercarse a la zona de trabajo y no pasará por detrás de las máquinas en movimiento.
 - El personal que intervenga en el proceso utilizará ropa con elementos reflectantes.



2.2 SOSTENIMIENTOS

Para la ejecución de zapatas, pilas, estribos, accesos a tajos... es necesaria la realización de sostenimientos que garanticen la estabilidad del terreno adyacente, bien mediante:

- Tablestacas, hinca de carriles, micropilotes.
- Anclajes, gunitados y mallas

2.2.1 Tablestacas, hinca de carriles, micropilotes.

2.2.1.1 Medios auxiliares

- Maquinaria de hinca.
- Equipo de perforación
- Excavadora

2.2.1.2 Maquinaria y equipos

- Maquinaria de hinca.

- Equipo de perforación
- Excavadora
- Camión grúa
- Camión hormigonera
- Grúa autopropulsada
- Grupo de soldadura eléctrica
- Grupo de oxicorte
- Grupo electrógeno
- Compresor





2.2.1.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** al subir y bajar de la máquina, en tareas de mantenimiento de la maquinaria, borde de excavación, zonas de trabajo, acceso y tránsito.
 - Se protegerá, señalizará o delimitará (según proceda) el borde de la excavación así como las zonas de trabajo, acceso y tránsito.



- Mantener las protecciones de los recorridos habilitados para el mantenimiento del equipo.
 - Subir y bajar de los equipos por lugar diseñado para ello.
 - No subir a la máquina para la introducción de las varillas de perforación ni de la manguera de inyección.
 - Utilización de medios auxiliares adecuados.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por riesgos propios del entorno (superficies de tránsito y paso embarrados, materiales de consumo en zonas de trabajo...)
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...)
- **Caída de objetos por desplome o derrumbamiento** de masas de tierra, rocas en cortes o taludes, zanjas; por acopio en proximidades de taludes, material del propio talud (bolos, viseras, lisos)...
 - Los taludes habrán sido consolidados previamente para evitar desprendimientos.
 - No acopiar tierras o materiales próximos al borde de la excavación para evitar sobrecargas y

- posibles deslizamientos del terreno.
- Evitar la circulación de maquinaria y vehículos al borde de la excavación.
- Se saneará el terreno excavado eliminando los bolos o viseras.
- **Caída de objetos en manipulación o desprendidos** durante el traslado de tablestacas, barras de micropilotes, carriles...
 - Antes de proceder al izado de cargas se comprobará la estabilidad y seguridad del conjunto.
 - Durante la maniobra de izado y transporte de cargas los operarios permanecerán fuera del radio de acción.
 - Si se ha de dirigir la carga se realizará con cabos de gobierno.
 - Si la manipulación es manual, se realizará al menos entre dos trabajadores.
 - Se utilizarán los útiles de elevación adecuados y en correcto estado de uso.
- **Pisadas sobre objetos** por materiales en las zonas de tránsito y trabajo.
 - La zona de los trabajos estará limpia y ordenada. Los materiales estarán bien apilados y estables.
- **Choques contra objetos inmóviles** como partes salientes de máquinas o materiales, zonas de acopio, estrechamiento de zonas de paso.
 - Señalizar e iluminar las zonas con riesgo.
- **Choques y contactos contra objetos móviles** como las partes móviles de la perforadora, brazo articulado de la excavadora, objetos o materiales en manipulación o transporte...
 - El maquinista antes del inicio de los trabajos verificará que tiene los elementos adecuados para una correcta visión de la zona (espejos, cámaras...), y comprobará visualmente que la zona está despejada.
 - Existirá la debida coordinación entre el maquinista y los operarios para las labores de introducción, acople y extracción de la varilla.
- **Golpes y cortes por objetos o herramientas** durante el acople y desacople de las barras de perforación, colocación de tablestacas, carriles y golpes por herramientas manuales.
 - Mantenimiento de las herramientas.
 - Existirá la debida coordinación entre el maquinista y los operarios para las labores de introducción, acople y extracción de la varilla.
- **Proyección de fragmentos o partículas** durante la perforación, durante el llenado y formación de la mezcla, el uso de herramientas manuales.
 - Mantenerse a la distancia de seguridad durante la perforación.
 - Utilizar protección personal adecuada (gafas...)
 - Mantenimiento de las herramientas.



- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** por rotación y cambio de la barra, introducción de la armadura, tablestaca...
 - En la operación de acople de brocas, cambio de varillas... el maquinista y el operario deberán estar coordinados.
 - Todos los órganos móviles (correas de transmisión...) se encontrarán protegidos mediante carcasa metálica o similar.
- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos** en la manipulación manual de objetos o equipos de trabajo.
 - Los elementos de gran longitud o volumen serán manipulados entre dos o más operarios.
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos térmicos** durante el uso del soplete (oxicorte).
 - Utilización de EPI adecuados al proceso (guantes, manguitos...)
 - No dejar el soplete encendido si no se está utilizando.
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes, soldadura eléctrica.
 - La instalación provisional eléctrica, así como los elementos estructurales que así lo requieran, dispondrá de la correspondiente conexión a tierra.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.
 - Todas las conexiones se realizarán mediante clavijas estancas, en ningún caso con los cables directamente al enchufe.
 - Todas las partes activas de maquinaria y equipos estarán protegidas frente a los posibles contactos eléctricos directos.
- **Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas** en el uso de cementos, aditivos...
 - El uso de estos productos se hará de acuerdo a las especificaciones del fabricante facilitadas en la ficha técnica, y los operarios que lo manipulen estarán formados e informados al respecto.
 - Los trabajadores utilizarán las protecciones individuales acordes a este tipo de trabajo.
- **Exposición a radiaciones** en los trabajos de soldadura.
 - Utilización de pantallas con cristales adecuados a la radiación (pantallas de soldador).
 - Apantallamiento de la zona de soldadura.

- **Incendios y/o explosiones** de los grupos de oxicorte, instalación eléctrica...
 - Se respetarán las incompatibilidades en el almacenamiento de productos químicos.
 - Realizar trabajos de soldadura en un lugar alejado de los acopios de material combustible.
 - La instalación eléctrica no se sobrecargará.
 - Las botellas de oxicorte dispondrán de válvulas antirretroceso en ambos extremos de las mangueras.
 - Los grupos de oxicorte dispondrán de manómetros y mangueras en buen estado.
 - Uso, almacenamiento y transporte de las botellas en posición vertical y en carro portabotellas, en su caso.
 - En aquellas zonas en las que se realicen trabajos de soldadura, oxicorte, almacenamiento de productos químicos... se dispondrá de medios de extinción.

- **Atropellos o golpes con vehículos** de transporte, camión grúa, perforadora...
 - La circulación de vehículos y maquinaria en la zona estará debidamente organizada, respetándose los límites de velocidad establecidos.
 - La maquinaria dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad tales como girofaro, señal acústica de marcha atrás ...El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
 - El trabajador llamará la atención del maquinista para acercarse a la zona de trabajo y no pasará por detrás de las máquinas en movimiento.
 - El personal que intervenga en el proceso utilizará ropa con elementos reflectantes.

2.2.2 Anclajes, gunitados y mallas



2.2.1.1 Medios auxiliares

- Eslingas y estrobos
- Escalera de mano
- Andamio tubular



2.2.2.2 Maquinaria y equipos

- Equipo de perforación
- Equipos de inyección
- Retroexcavadora
- Camión grúa
- Camión hormigonera
- Grúa autopropulsada
- Manipulador telescópico
- Plataforma elevadora
- Grupo de soldadura eléctrica
- Grupo de oxicorte
- Grupo electrógeno
- Compresor

2.2.2.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** al subir y bajar de la máquina, en tareas de mantenimiento de la maquinaria, borde de excavación, zonas de trabajo, acceso y tránsito...
 - Se protegerá, señalizará o delimitará (según proceda) el borde de la excavación así como las zonas de trabajo, acceso y tránsito.
 - Mantener las protecciones de los recorridos habilitados para el mantenimiento del equipo.
 - Subir y bajar de los equipos por lugar diseñado para ello.
 - No subir a la máquina para la introducción de las varillas de perforación ni de la manguera de inyección.
 - Para la colocación de la malla y picas de anclaje se dispondrá de sistema anticaídas adecuado al proceso.



- Los trabajos se realizarán desde el interior de la plataforma de trabajo y, cuando las condiciones del montaje no permitan trabajar desde los elementos indicados, se hará uso del correspondiente sistema anticaídas.

- **Caídas de personas al mismo nivel** por riesgos propios del entorno (superficies de tránsito y paso embarrados, materiales de consumo en zonas de trabajo...)
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...)
- **Caída de objetos por desplome, derrumbamiento** de masas de tierra, rocas en cortes o taludes, zanjas; por acopio en proximidades de taludes, material del propio talud (bolos, viseras, lisos).
 - Los taludes habrán sido consolidados previamente para evitar desprendimientos.
 - No acopiar tierras o materiales próximos al borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles deslizamientos del terreno.
 - Evitar la circulación de maquinaria y vehículos al borde de la excavación.
 - Se saneará el terreno excavado eliminando los bolos o viseras.
- **Caída de objetos en manipulación o desprendidos** durante el traslado mallas, barras, varillas...
 - Antes de proceder al izado de cargas se comprobará la estabilidad y seguridad del conjunto.
 - Durante la maniobra de izado y transporte de cargas los operarios permanecerán fuera del radio de acción.
 - Si se ha de dirigir la carga se realizará con cabos de gobierno.
 - Si la manipulación es manual, se realizará al menos entre dos trabajadores.
 - Se utilizarán los útiles de elevación adecuados y en correcto estado de uso.
- **Pisadas sobre objetos** por materiales en las zonas de tránsito y trabajo.
 - La zona de los trabajos estará limpia y ordenada. Los materiales estarán bien apilados y estables.
- **Choques contra objetos inmóviles** partes salientes de máquinas o materiales, zonas de acopio, estrechamiento de zonas de paso.
 - Señalizar e iluminar las zonas con riesgo.
- **Choques y contactos contra objetos móviles** como las partes móviles de la perforadora, brazo articulado de la excavadora, manipulador telescópico, objetos o materiales en manipulación o transporte...
 - El maquinista antes del inicio de los trabajos verificará que tiene los elementos adecuados para una correcta visión de la zona (espejos, cámaras...), y comprobará visualmente que la zona está despejada.



- Existirá la debida coordinación entre el maquinista y los operarios para las labores de introducción, acople y extracción de la barra.
- **Golpes y cortes por objetos o herramientas** durante el acople y desacople de las barras de perforación, colocación de mallas y golpes por herramientas manuales...
 - Mantenimiento de las herramientas.
 - Existirá la debida coordinación entre el maquinista y los operarios para las labores de introducción, acople y extracción de la barra.
 - Utilización de las herramientas adecuadas al proceso en ejecución (martillos, mazas, llaves...).
- **Proyección de fragmentos o partículas** durante la perforación, durante el llenado y formación de la mezcla, el gunitado, el uso de herramientas manuales...
 - Mantenerse a la distancia de seguridad durante la perforación y gunitado.
 - Revisión, mantenimiento y conservación de las herramientas y sus accesorios.
 - Utilización de los EPI correspondientes al proceso.
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** por rotación y cambio de la barra...
 - En la operación de acople de brocas, cambio de barras... el maquinista y el operario deberán estar coordinados.
 - Todos los órganos móviles (correas de transmisión...) se encontrarán protegidos mediante carcasa metálica o similar.
- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos** en la manipulación manual de objetos o equipos de trabajo.
 - Los elementos de gran longitud o volumen serán manipulados entre dos o más operarios.
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos térmicos** durante el uso del soplete (oxicorte).
 - No se abandonará el soplete encendido.
 - Utilización de EPI adecuados al proceso (guantes, manguitos...).
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes, soldadura eléctrica.

- La instalación provisional eléctrica, así como los elementos estructurales que así lo requieran, dispondrá de la correspondiente conexión a tierra.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.
 - Todas las conexiones se realizarán mediante clavijas estancas, en ningún caso con los cables directamente al enchufe.
 - Todas las partes activas de maquinaria y equipos estarán protegidas frente a los posibles contactos eléctricos directos.
- **Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas** en el uso de cementos, aditivos...
 - El uso de estos productos se hará de acuerdo a las especificaciones del fabricante facilitadas en la ficha técnica y los operarios que lo manipulen estarán formados e informados al respecto.
 - Los trabajadores utilizarán las protecciones individuales acordes a este tipo de trabajo.
- **Exposición a radiaciones** en los trabajos de soldadura.
 - Utilización de pantallas con cristales adecuados a la radiación (pantallas de soldador).
 - Apantallamiento de la zona de soldadura.
- **Incendios y/o explosiones** de los grupos de oxicorte, instalación eléctrica...
 - Se respetarán las incompatibilidades en el almacenamiento de productos químicos.
 - Realizar trabajos de soldadura en un lugar alejado de los acopios de material combustible.
 - La instalación eléctrica no se sobrecargará.
 - Las botellas de oxicorte dispondrán de válvulas antirretroceso en ambos extremos de las mangueras.
 - Los grupos de oxicorte dispondrán de manómetros y mangueras en buen estado.
 - Uso, almacenamiento y transporte de las botellas en posición vertical y en carro portabotellas, en su caso.
 - En aquellas zonas en las que se realicen trabajos de soldadura, oxicorte, almacenamiento de productos químicos... se dispondrá de medios de extinción.
- **Atropellos o golpes con vehículos** de transporte, camión grúa, perforadora...
 - La circulación de vehículos y maquinaria en la zona estará debidamente organizada, respetándose los límites de velocidad establecidos.
 - La maquinaria dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad tales como girofaro, señal acústica de marcha atrás...
 - El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
 - El trabajador llamará la atención del maquinista para acercarse a la zona de trabajo y no pasará por detrás de las máquinas en movimiento.
 - El personal que intervenga en el proceso utilizará ropa con elementos reflectantes.



3

CIMENTACIONES

3.1 ZAPATAS

Las presentes instrucciones hacen referencia a las operaciones de encofrado, armado y hormigonado necesarias para la ejecución de las zapatas haciéndose referencia a los riesgos más habituales en este tipo de operaciones.

Se incluyen en este apartado la ejecución de los encepados de pilotes.





3.1.1 Encofrado y desencofrado

3.1.1.1 Definición

Se entiende por montaje de encofrado la unión entre diversos paneles unitarios modulados hasta conseguir el conjunto deseado tanto en longitud como en altura, incluyendo plataformas de trabajo, accesos...

El desmontaje comprende la retirada de los elementos de encofrado y auxiliares una vez fraguado el hormigón.

Las operaciones que se contemplan son: montaje, traslados, colocación y desmontaje del encofrado.



3.1.1.2 Medios auxiliares

- Andamios tubulares
- Eslingas y estrobos
- Escaleras tubulares
- Ganchos y mordazas
- Estabilizadores
- Puntales

3.1.1.3 Maquinaria y equipos

- Camión con grúa
- Grúa móvil autopropulsada
- Grúa torre
- Plataforma elevadora
- Grupo eléctrico
- Sierra circular
- Herramientas manuales

3.1.1.4 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** desde escaleras de mano, plataformas de encofrado, escaleras tubulares de acceso...
 - Para la elección de barandillas, plataformas de trabajo... se consultará con el fabricante o suministrador del encofrado el sistema más adecuado.



- No se deberá trepar por los encofrados. Se utilizarán los medios auxiliares adecuados a la altura de trabajo, garantizando su estabilidad.
 - El gruísta se posicionará en lugar seguro.
 - Los trabajos se realizarán desde el interior de la plataforma de trabajo y, cuando las condiciones del montaje no permitan trabajar desde los elementos indicados, se hará uso del correspondiente sistema anticaídas
- **Caídas de personas al mismo nivel** por irregularidades del terreno o falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
 - **Caída de objetos por desplome o derrumbamiento** por deficiente estabilización de los paneles o por desprendimiento de tierras.
 - Verificación de la estabilidad del terreno
 - Los paneles de encofrado no se desengancharán hasta no haber procedido a su estabilización.



- La estabilización de los paneles se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante.



- Antes de comenzar la operación de desencofrado se deberá garantizar que el encofrado esté enganchado por la grúa y/o estabilizado.
- **Caída de objetos en manipulación y/o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
- Se utilizarán elementos de izado acordes con la carga a elevar. Para la elevación de cargas pesadas o voluminosas se utilizarán medios específicos, respetando las instrucciones del fabricante.



- Se utilizarán los elementos de enganche grúa compatible con el sistema de encofrado elegido
- Se realizarán revisiones periódicas de los elementos de izado.

- Las eslingas y útiles de elevación se revisarán antes del inicio de los trabajos.
- Antes de proceder al izado de cargas se comprobará la estabilidad y seguridad del conjunto.
- No se realizarán movimientos simultáneos con la grúa.
- La grúa móvil no se trasladará con cargas suspendidas.
- El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
- Se garantizará el campo visual del gruísta durante todo el proceso de traslado. En caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por un medio previamente establecido y consensuado.
- Las cargas no se trasladarán por encima de personas
- Las herramientas manuales se trasladarán en cinturones adecuados
- Durante las operaciones de montaje o desmontaje del encofrado sólo permanecerá en la zona de trabajo la persona o personas encargadas de las operaciones.
- **Choques y contactos contra objetos móviles** en el transporte y ubicación de paneles; en la colocación de las plataformas, barandillas...
 - Los paneles de encofrado serán guiados con cabos de gobierno.
 - En el caso de los formados por dos contrafuertes y paneles, que se montan en obra, se debe prever una zona libre para el acopio y ensamblaje de los módulos.
 - Durante la elevación de los conjuntos de paneles premontados se evitarán movimientos bruscos. El acercamiento de los mismos al punto de colocación se realizará con movimiento vertical descendente, evitándose movimientos horizontales de arrastre.
 - Las eslingas y útiles de elevación se revisarán antes del inicio de los trabajos
 - En caso de utilización de trácteles o tensores, se señalará su ubicación de forma adecuada.
 - En los movimientos de los encofrados mediante grúa, la dirección de los tiros formaran un ángulo inferior a 90° entre si. Se utilizarán guardacabos para proteger las anillas de suspensión.
 - Las herramientas manuales estarán en buen estado y se utilizarán para el fin para el que están diseñadas.
 - La separación del panel de encofrado del hormigón se realizará mediante medios manuales utilizando la grúa como elemento de sujeción y no de tiro.
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** al colocar el panel en su ubicación definitiva, en su zona de acopio, al realizar el enganche...
 - Antes de iniciarse el izado y durante el transporte y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para la maniobra.
 - Se coordinarán las maniobras entre gruísta y operarios que intervienen en el proceso de enganche, montaje, desmontaje o guía de la carga.
 - Los paneles de encofrado y piezas de gran tamaño serán guiados con cabos de gobierno.



- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
 - El vehículo se ubicará en zona estable, uniforme y nivelada y en su caso utilizará los elementos de estabilización propios del vehículo.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes.
 - El grupo electrógeno dispondrá de conexión a tierra.
 - Los grupos electrógenos cumplirán con la legislación vigente (conexión a tierra, diferenciales...)
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.

3.1.2 Armado

3.1.2.1 Definición

Se trata de la elaboración, montaje y colocación de las armaduras de ferralla en el interior de los encofrados.

En ocasiones se realizará un premontaje de la armadura en el exterior, colocándose posteriormente en su ubicación definitiva mediante grúa.



3.1.2.2 Medios auxiliares

- Andamios tubulares modulares
- Eslingas y estrobos
- Escaleras de mano
- Caballetes



3.1.2.3 Maquinaria y equipos

- Grúa móvil autopropulsada
- Grúa torre
- Camión grúa
- Plataforma elevadora
- Dobladora
- Cizalla
- Radiales o cortadora portátil
- Grupo de soldadura eléctrica
- Grupo de oxicorte
- Grupos electrógenos



3.1.2.4 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** desde escaleras, andamios o plataformas de trabajo...

- No se trepará por las propias armaduras utilizándose los medios auxiliares adecuados.



- Los equipos de trabajo contarán con todos los elementos de protección cumpliendo con su correspondiente normativa
 - La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
 - El gruista se posicionará en lugar seguro.
 - Se evaluará el riesgo de caída por los bordes y en caso necesario se protegerá el perímetro de la zona de trabajo. En todo caso se protegerá el borde siempre que se superen los dos metros de altura.
 - Es preceptivo el uso de arnés anticaídas en las plataformas elevadoras.
 - Los trabajos se realizarán desde el interior de la plataforma de la cesta.
 - En las plataformas de trabajo que se monten entre los paneles de encofrado, para el armado "in situ", debido a las condiciones particulares del proceso se tomarán las medidas idóneas en cuanto a seguridad y estabilidad se refiere, justificando las medidas y la eficacia de las mismas.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por irregularidades del terreno o falta de orden y limpieza
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...)
 - **Caída de objetos en manipulación o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Las eslingas, ganchos o grapas de amarre serán de dimensiones acordes con los pesos a elevar, y estarán debidamente identificadas.

- Se utilizarán los elementos de enganche grúa compatible con el sistema de encofrado elegido
 - Se realizarán revisiones periódicas de los elementos de izado.
 - No deberán realizarse movimientos simultáneos con la grúa.
 - La grúa no se trasladará con cargas suspendidas.
 - El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
 - Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado, en caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - Las cargas no se trasladarán por encima de personas.
 - Durante la maniobra de movimiento de armaduras sólo permanecerá en la zona de trabajo la persona o personas encargadas de la misma.
 - Antes de la elevación de las armaduras se revisarán los puntos de anclaje de los estrobos y el estado de los mismos.
 - Las eslingas y útiles de elevación se revisarán antes de inicio de los trabajos, desechándose aquellos que estén en mal estado.
 - El transporte de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados, mediante eslingado completo (ahorcado) del mismo. Los elementos de enganche no formarán un ángulo superior a los 90°. Se tendrá en cuenta la carga máxima de uso del conjunto eslingado y ángulo de enganche.
 - No se suspenderán cargas enganchando a los alambres de atado en el paquete.
 - La elevación o descenso de cargas se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca, haciéndolo siempre en sentido vertical, para evitar el balanceo.
 - Los ganchos contarán con pestillo de seguridad.
 - Las armaduras no se desengancharán hasta no haber sido convenientemente estabilizadas.
- **Golpes, cortes con objetos o herramientas y/o proyecciones de fragmentos o partículas** en el traslado de armaduras; en la preparación o colocación de las mismas...





- Las maniobras de ubicación “in situ” de ferralla montada se guiarán mediante cabos de gobierno hasta su aplomado definitivo.
- Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado, en caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
- En el uso de radiales o cortadoras portátiles se tendrá colocado el protector y se utilizará el disco adecuado y en buen estado.
- Las herramientas y útiles estarán en correcto estado y serán adecuadas al tipo de trabajo a realizar.
- Se utilizarán los equipos de protección individual adecuados al puesto de trabajo (gafas, pantallas...)
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** al enganchar las armaduras, al depositarlas en la zona de acopio y/o montaje o por atrapamiento entre la carga y los elementos fijos del medio de transporte...
 - Coordinación entre el gruista y el operario que engancha, guía o posiciona la carga.
 - Antes de iniciarse el izado y durante el transporte y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para la maniobra.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
 - El vehículo se ubicará en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos** en la manipulación de herramientas, equipos, materiales...
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos térmicos** durante el uso del soplete (oxicorte)...
 - No se abandonará el soplete encendido.
 - Utilización de EPI adecuados al proceso (guantes, manguitos...).
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes, soldadura eléctrica.
 - La instalación provisional eléctrica, así como los elementos estructurales que así lo requieran,

- dispondrá de la correspondiente conexión a tierra.
- Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.
- Todas las conexiones se realizarán mediante clavijas estancas, en ningún caso con los cables directamente al enchufe.
- Todas las partes activas de maquinaria y equipos estarán protegidas frente a los posibles contactos eléctricos directos.
- **Exposición a radiaciones** en los trabajos de soldadura.
 - Utilización de protección ocular con cristales adecuados a la radiación (pantallas o gafas de soldadura).
 - Apantallamiento de la zona de soldadura.
- **Incendios y/o explosiones** por los grupos de oxicorte, la instalación eléctrica, uso materiales inflamables...
 - Se respetarán las incompatibilidades en el almacenamiento de productos químicos.
 - Realizar trabajos de soldadura en un lugar alejado de los acopios de material combustible.
 - La instalación eléctrica no se sobrecargará.
 - Las botellas de oxicorte dispondrán de válvulas antirretroceso en ambos extremos de las mangueras.
 - Los grupos de oxicorte dispondrán de manómetros y mangueras en buen estado.
 - Uso, almacenamiento y transporte de las botellas en posición vertical y en carro portabotellas, en su caso.
 - En aquellas zonas en las que se realicen trabajos de soldadura, oxicorte, almacenamiento de productos químicos... se dispondrá de medios de extinción.

3.1.3 Hormigonado

3.1.3.1 Definición

Es el conjunto de operaciones necesarias para el vertido del hormigón en el interior del encofrado mediante cubilote, por bombeo o canaleta. Queda incluida la operación de vibrado durante el vertido del hormigón.

3.1.3.2 Medios auxiliares

- Cubilote de hormigonado
- Andamio tubular.
- Eslingas y estrobos
- Escalera de mano
- Escalera tubular andamiada.



3.1.3.3 Maquinaria y equipos

- Bomba de hormigón
- Camión hormigonera
- Grúa móvil autopropulsada
- Grúa torre
- Grupo electrógeno
- Vibrador

3.1.3.4 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel**, por deficiente estado y/o utilización de los equipos y medios auxiliares, falta de protecciones...
 - Antes del inicio del hormigonado se revisará el buen estado de las protecciones colectivas colocadas.



- No se trepará por los encofrados ni se permanecerá en equilibrio sobre los mismos utilizándose accesos adecuados.
- Las escaleras de acceso contarán con las correspondientes medidas de seguridad.
- **Caídas de personas al mismo nivel y pisadas sobre objetos**, por irregularidades en la zona de trabajo, orden y limpieza...
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Cuando el nivel desde el que se hormigona esté formado por emparillado de barras, es necesario disponer pasillos provisionales de madera u otro material convenientemente protegidos.

- **Caída de objetos por desplome o derrumbamiento** de los encofrados durante el vertido del hormigón.
 - Antes del inicio del hormigonado se revisará el buen estado de los encofrados en prevención de roturas, derrames...
 - Se realizará un vertido uniforme del hormigón para evitar sobrepresiones que puedan poner en peligro la estabilidad del encofrado.
 - Las maniobras de vertido del hormigón se realizarán evitando golpear los encofrados, con el fin de mantener sus condiciones originales.
 - Durante el vertido de hormigón se vigilará el buen comportamiento de los encofrados, paralizando los trabajos en el momento que se detecte algún fallo. No se reanudará el vertido hasta no haber restablecido su estabilidad.
- **Caída de objetos en manipulación o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Se utilizarán los elementos de izado acordes con la carga a elevar.
 - Se utilizarán los elementos de enganche grúa compatible con el sistema de encofrado elegido
 - Se realizarán revisiones periódicas de los elementos de izado.
 - No se llenará el cubilote de vertido por encima de su carga máxima ni de la grúa que los sustenta.
 - Se limpiará la parte superior del cubilote para evitar la caída de hormigón sobrante.
 - Se hará un mantenimiento adecuado del cubilote de hormigonado para evitar el enmascaramiento de posibles defectos (soldaduras, espesor de tubo, ...)
- **Proyección de fragmentos o partículas** durante el vertido del hormigón, con la manguera de la bomba, con el cubilote de hormigonado...
 - Revisión, mantenimiento y conservación de las herramientas y sus accesorios.
 - Utilización de los EPI correspondientes al proceso.
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** con el cubilote de hormigonado, la manguera de la bomba de hormigonado...
 - En el caso de bombeo de hormigón, la manguera terminal del vertido será gobernada a la vez por dos operarios, para evitar accidentes por movimientos incontrolados de la misma.
 - Las asas basculantes de los cubilotes de hormigonado se bloquearán con las horquillas de sujeción.
 - Se evitará introducir la pelota de limpieza sin antes haber instalado la redcilla de recogida a la salida de la manguera. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina, se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la manguera.
 - Los operarios sujetarán la manguera terminal a elementos sólidamente fijados, antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso de limpieza.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no



utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.

- El vehículo se ubicará en zona estable, uniforme y nivelada y en su caso utilizará los elementos de estabilización de los que disponga.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes.
 - El equipo de vibrado trabajará con tensión de seguridad.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.



- Los grupos electrógenos cumplirán con la legislación vigente (conexión a tierra, diferenciales...)
- **Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas** en el uso de cementos, aditivos...
 - El uso de estos productos se hará de acuerdo a las especificaciones del fabricante facilitadas en la ficha técnica.
 - Se empleará el equipo de protección individual correspondiente (bota alta e impermeable, protección de las manos...)

3.2 PILOTES

3.2.1 Pilotes in situ

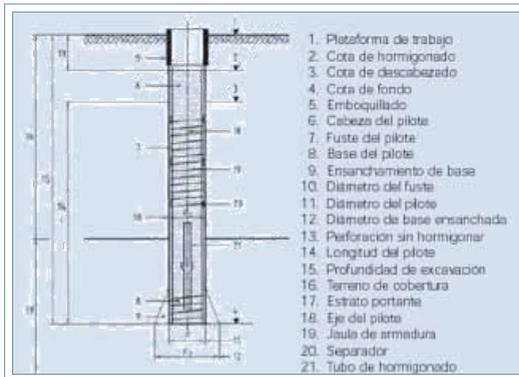
3.2.1.1 Definición

Un pilote es un elemento constructivo utilizado para la realización de cimentaciones profundas en terrenos de escasa capacidad portante.

Se dice que los pilotes son in situ cuando la ejecución completa se efectúa en su lugar de emplazamiento definitivo.

Los métodos constructivos de pilotes in situ que se tratarán son:

- Pilotes con encamisado recuperable
- Pilotes con lodos bentoníticos
- Pilotes con rotación en seco
- Pilotes con barrena continua



La ejecución para los pilotes con encamisado recuperable, con lodos bentoníticos o con rotación en seco consiste en:

1. Perforación.
2. Limpieza del fondo con cazo, si procede.
3. Colocación de la armadura.
4. Hormigonado con tubería Tremie.



La ejecución de los pilotes con barrena consiste en:

1. Perforación.
2. Hormigonado y extracción simultánea del terreno.
3. Retirada de tierras.
4. Colocación de armadura en el hormigón fresco.

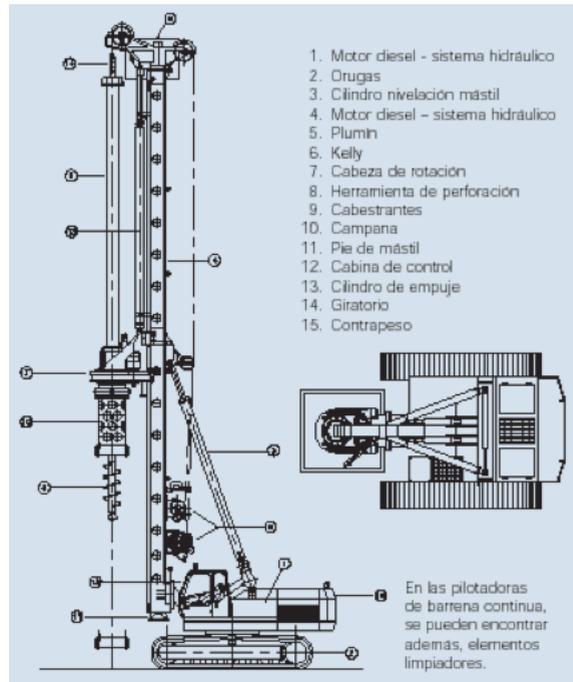
Se incluyen en este apartado los trabajos de descabezado del pilote.

3.2.1.2 Medios auxiliares

- Eslingas y estrobos
- Tubería Tremie
- Jaula
- Horquilla
- Manguera de conexión de hormigonado

3.2.1.3 Maquinaria y equipos

- Pilotadora
 - Entubado
 - Cazo o cubo de perforación
 - Cuchara
 - Barrena continua
 - Hélice Trépano
- Camión de transporte
- Retroexcavadora
- Camión hormigonera
- Grúa autopropulsada
- Grupo de soldadura eléctrica
- Grupo de oxicorte
- Planta de lodos
 - Batidora
 - Desarenador
 - Bomba
- Bomba de hormigonado
- Vibrador
- Compresor
- Martillo rompedor



3.2.1.4 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** en la medición de la profundidad del pilote, en tareas de mantenimiento, montaje y desmontaje de equipos.

- La camisa sobrepasará al menos un metro el terreno natural para realizar las mediciones de profundidad.



- Hacer el ascenso y descenso de la cabina de frente y por lugar diseñado para ello.
- Mantener las protecciones colectivas contra caída de altura de los recorridos habilitados para el mantenimiento del equipo.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por riesgos propios del entorno (superficies de tránsito y paso embarrados, materiales de consumo en zonas de trabajo...)
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.



- Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
- No se accederá a las plataformas en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).



- **Caída de objetos en manipulación** por la rotura de armaduras, objetos mal soldados, durante el transporte de camisas y elementos auxiliares.
 - Se utilizarán los elementos de izado acorde con la carga a elevar.
 - Se realizarán revisiones periódicas de los elementos de izado.
 - Las eslingas y útiles de elevación se revisarán antes del inicio de los trabajos.
 - Antes de proceder al izado de cargas se comprobará la estabilidad y seguridad del conjunto.



- Durante la maniobra de izado y transporte de cargas los operarios permanecerán fuera del radio de acción.
- Si se ha de dirigir la carga se realizará con cabos de gobierno.
- **Choques y contactos contra objetos móviles** durante el transporte de la camisa, con la hélice.
 - Durante la elevación y traslado de camisas, armaduras, conos de hormigonado, los operarios estarán fuera del radio de acción de las cargas.
 - El operador de la pilotadora, antes de poner en marcha la hélice, comprobará que no hay ningún operario en la zona de perforación del pilote.
- **Golpes y cortes por objetos o herramientas** durante el acople y desacople de camisas, golpes por herramientas manuales.
 - Mantenimiento de las herramientas.
 - Coordinación entre el maquinista y los operarios para las labores de introducción, acople y extracción de la camisa.
- **Proyección de fragmentos o partículas** durante la perforación, durante el hormigonado, el uso de herramientas manuales, durante el descabezado del pilote.

- Mantenerse a la distancia de seguridad durante la limpieza (sacudida) de la hélice.
- Revisión, mantenimiento y conservación de las herramientas y sus accesorios.
- Utilización de los EPI correspondientes al proceso.



- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** por rotación y cambio de la hélice, limpieza de tierra con la máquina en funcionamiento, introducción de la camisa y armadura.
 - Coordinación entre el maquinista y los operarios.
 - Las labores de conservación, mantenimiento y limpieza se realizarán con la máquina parada.
- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos** en la manipulación manual de objetos o equipos de trabajo.
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos térmicos** durante el uso del soplete (oxicorte)...
 - No se abandonará el soplete encendido.
 - Utilización de EPI adecuados al proceso (guantes, manguitos...).



- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes, soldadura eléctrica.
 - La instalación provisional eléctrica, así como los elementos estructurales que así lo requieran, dispondrá de la correspondiente conexión a tierra.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.
 - Todas las conexiones se realizarán mediante clavijas estancas, en ningún caso con los cables directamente al enchufe.
 - Todas las partes activas de maquinaria y equipos estarán protegidas frente a los posibles contactos eléctricos directos.

- **Exposición a radiaciones** en los trabajos de soldadura.
 - Utilización de protección ocular con cristales adecuados a la radiación (pantallas o gafas de soldadura).
 - Apantallamiento de la zona de soldadura.

- **Incendios y/o explosiones** por los grupos de oxicorte, la instalación eléctrica, uso materiales inflamables...
 - Se respetarán las incompatibilidades en el almacenamiento de productos químicos.
 - Realizar trabajos de soldadura en un lugar alejado de los acopios de material combustible.
 - La instalación eléctrica no se sobrecargará.
 - Las botellas de oxicorte dispondrán de válvulas antirretroceso en ambos extremos de las mangueras.
 - Los grupos de oxicorte dispondrán de manómetros y mangueras en buen estado.
 - Uso, almacenamiento y transporte de las botellas en posición vertical y en carro portabotellas, en su caso.
 - En aquellas zonas en las que se realicen trabajos de soldadura, oxicorte, almacenamiento de productos químicos... se dispondrá de medios de extinción.

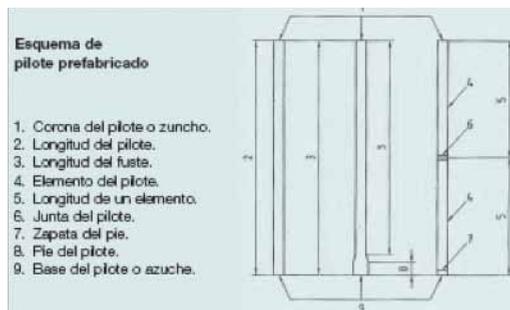
- **Atropellos o golpes con vehículos** de transporte, camión grúa, pilotadora...
 - La circulación de vehículos y maquinaria en la zona estará debidamente organizada, respetándose los límites de velocidad establecidos.
 - La maquinaria dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad tales como girofaro, señal acústica de marcha atrás...
 - El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
 - El trabajador llamará la atención del maquinista para acercarse a la zona de trabajo y no pasará por detrás de las máquinas en movimiento.
 - El personal que intervenga en el proceso utilizará ropa con elementos reflectantes.

3.2.2 Pilotes prefabricados

3.2.2.1 Definición

Un pilote es un elemento constructivo utilizado para la realización de cimentaciones profundas en terrenos de escasa capacidad portante.

Los pilotes prefabricados o hincados son fabricados y trasladados a obra donde se hincan en el terreno por golpeo del martillo o la maza de la máquina pilotadora.



La ejecución para los pilotes prefabricados consiste en:

- Inicio izado del pilote
- Elevación del pilote
- Bajar sufridera y martillo fijación cabeza del pilote
- Liberar sufridera y subir martillo
- Maniobra de presentación
- Presentación final y posición de hinca

Se incluyen en este apartado los trabajos de descabezado del pilote.

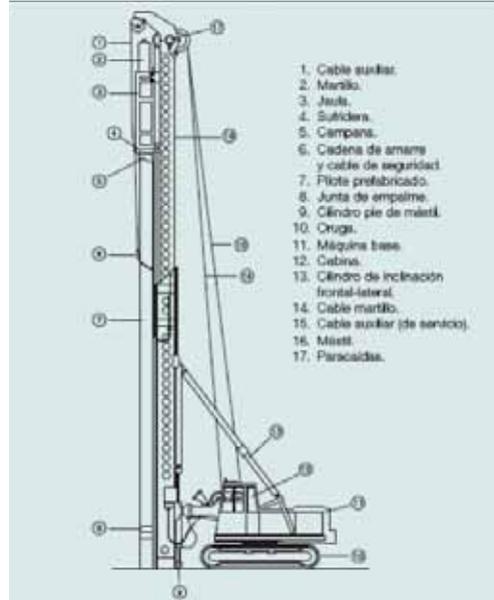
3.2.2.2 Medios auxiliares

- Eslingas y estrobos



3.2.2.3 Maquinaria y equipos

- Pilotadora
- Camión de transporte
- Retroexcavadora
- Camión hormigonera
- Grúa autopropulsada
- Grupo de soldadura eléctrica
- Grupo de oxicorte
- Radial
- Compresos
- Martillo rompedor
- Descabezador hidráulico de pilotes



3.2.2.4 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** durante los trabajos previos a la ejecución del pilote, al ascenso y descenso de los equipos, en el montaje y desmontaje de los equipos y en las reparaciones en la parte superior de la maquinaria.
 - Realizar el ascenso y descenso de la cabina por los elementos habilitados por el fabricante.
 - Mantener las protecciones colectivas contra caída de altura de los recorridos habilitados para el mantenimiento del equipo.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por riesgos propios del entorno (superficies de tránsito y paso embarrados, materiales de consumo en zonas de trabajo...)
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...)
- **Caída de objetos en manipulación** durante la carga y descarga del equipo, del pilote durante su izado y aplomado, del descabezador.
 - Se realizarán revisiones periódicas de los elementos de izado.
 - Las eslingas y útiles de elevación se revisarán antes del inicio de los trabajos.
 - Antes de proceder al izado de cargas se comprobará la estabilidad y seguridad del conjunto.
 - Usar los puntos de izado adecuados para cargar la maquinaria.

- Mantenerse en todo momento a la vista del operador de la grúa.
- Prohibir dejar el pilote suspendido.
- Asegurarse de que la carga está correctamente fijada y los ganchos de elevación con los dispositivos de seguridad cerrados.
- Se deberá colocar junto a la cadena de seguridad una eslinga (compuesta por un cable con terminaciones en gancho y una anilla de seguridad) que impida la caída del pilote en el caso de que la cadena se rompa.
- Durante la maniobra de izado y transporte de cargas los operarios permanecerán fuera del radio de acción.
- Durante la aproximación y enganche del pilote se mantendrán los pies fuera del alcance de éste.
- Si se ha de dirigir la carga se realizará con cabos de gobierno.
- El guiado del descabezador se hará lentamente ayudado de las cuatro cadenas de suspensión.
- No colocarse bajo el descabezador y brazo de la máquina.
- Verificar los ganchos de suspensión, que estén colocados y apretados.
- No abandonar la máquina con el motor en marcha.
- **Caída de objetos desprendidos** durante el izado y aplomado del pilote, de rebabas del propio pilote, partículas de hormigón o astillas del taco de madera durante el golpeo, durante la comprobación del rechazo o durante la retirada o colocación del taco.
 - Antes del izado se realizara una inspección visual de los pilotes para detectar objetos sueltos que se pudieran desprender.
 - Nadie puede situarse en el radio de acción de la máquina o el pilote, para evitar que puedan caer partículas de este.
 - El ayudante, durante los trabajos de aplomado, deberá permanecer alejado de la máquina y a la vista del maquinista
 - No se invadirá la zona de la hinca sin previo aviso al maquinista
 - Debe de existir buena coordinación entre maquinista y ayudante
 - Cualquier tipo de medición se realizará con la máquina parada.
- **Pisadas sobre objetos** por materiales en las zonas de tránsito y trabajo.
 - La zona de los trabajos estará limpia y ordenada. Los materiales estarán bien apilados y estables.
- **Choques contra objetos inmóviles** partes salientes de máquinas o materiales, estrechamiento de zonas de paso.
 - Señalizar e iluminar las zonas con riesgo.



- **Golpes y cortes por objetos o herramientas** durante el manejo de herramientas portátiles, radial o manuales (destornilladores, martillos), durante la manipulación de elementos suspendidos, (enganche, izado y colocación vertical del pilote)
 - Comprobar que las herramientas manuales y portátiles están en buenas condiciones de uso y vigilar su correcto estado de conservación
 - Emplear las herramientas específicas para cada trabajo a realizar
 - Utilizar guantes de protección durante el manejo de las herramientas.
 - Realizar el traslado de la carga mediante cabos de gobierno (nunca con las manos)
 - Las zonas de acopio de material se mantendrán limpias de materiales que puedan obstaculizar la recepción de materiales.
 - Buena coordinación entre maquinista y ayudante.
- **Proyección de fragmentos o partículas** durante la hincada del pilote por restos de hormigón o al utilizar la radial, durante el descabezado.
 - Una vez que el descabezador esté situado en el pilote, alejarse mientras se realiza el corte del hormigón.



- Revisión, mantenimiento y conservación de las herramientas y sus accesorios.
 - Utilización de los EPI correspondientes al proceso.
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** en la manipulación del pilote, presentación, unión de tramos de pilote.
 - Perfecta coordinación entre maquinista y ayudantes para no hacer ningún movimiento con la máquina hasta que éstos lo indiquen.
 - Personal formado y competente, limitando al número estrictamente necesario para el guiado y colocación del pilote sobre el punto de replanteo.
 - No introducir la mano entre el pilote y el descabezador.

- No introducir las manos entre las juntas al hacer la unión del siguiente tramo o al colocar los pasadores de unión, para no golpearse con la maza.
- Al hacer el cambio de taco, comprobar que el martillo descansa sobre los pestillos de apoyo de seguridad y que la maquinaria esta parada.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos** en los cambios de posición en terrenos irregulares, embarrados o blandos.
 - La plataforma de trabajo debe tener las dimensiones para que el equipo de hincas permanezca estable, seguro y pueda trabajar nivelado.
- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos** durante el manejo de cargas suspendidas o la manipulación de cargas.
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos térmicos** durante el uso del soplete (oxicorte)...
 - No se abandonará el soplete encendido.
 - Utilización de EPI adecuados al proceso (guantes, manguitos...).
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes, soldadura eléctrica.
 - La instalación provisional eléctrica, así como los elementos estructurales que así lo requieran, dispondrá de la correspondiente conexión a tierra.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.
 - Todas las conexiones se realizarán mediante clavijas estancas, en ningún caso con los cables directamente al enchufe.
 - Todas las partes activas de maquinaria y equipos estarán protegidas frente a los posibles contactos eléctricos directos.
- **Exposición a radiaciones** en los trabajos de soldadura.
 - Utilización de protección ocular con cristales adecuados a la radiación (pantallas o gafas de soldadura).
 - Apantallamiento de la zona de soldadura.



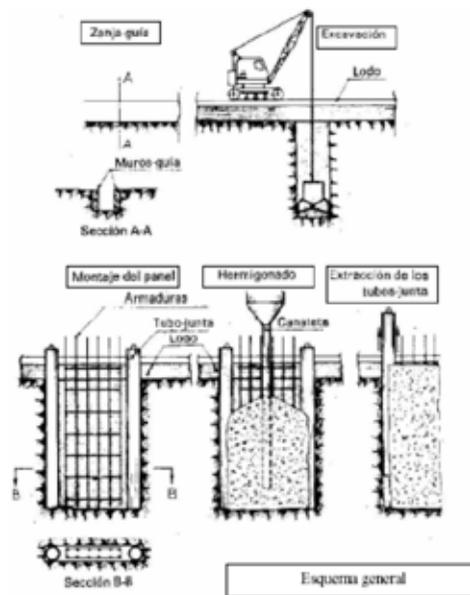
- **Incendios y/o explosiones** por los grupos de oxicorte, la instalación eléctrica, uso materiales inflamables...
 - Se respetarán las incompatibilidades en el almacenamiento de productos químicos.
 - Realizar trabajos de soldadura en un lugar alejado de los acopios de material combustible.
 - La instalación eléctrica no se sobrecargará.
 - Las botellas de oxicorte dispondrán de válvulas antirretroceso en ambos extremos de las mangueras.
 - Los grupos de oxicorte dispondrán de manómetros y mangueras en buen estado.
 - Uso, almacenamiento y transporte de las botellas en posición vertical y en carro portabotellas, en su caso.
 - En aquellas zonas en las que se realicen trabajos de soldadura, oxicorte, almacenamiento de productos químicos... se dispondrá de medios de extinción.

3.3 PANTALLAS

3.3.1 Definición

La ejecución de las pantallas se utiliza como método de sostenimiento de la excavación y para impedir el afloramiento de agua a la cota de la solera. El proceso de ejecución es el siguiente:

- Murete guía.
- Excavación con cuchara, hidrofresa o trépano y lodos bentoníticos.
- Colocación de armaduras en el panel.
- Colocación del tubo de junta.
- Hormigonado del panel.
- Retirada del tubo de junta.



Los métodos de ejecución más usuales son los siguientes:

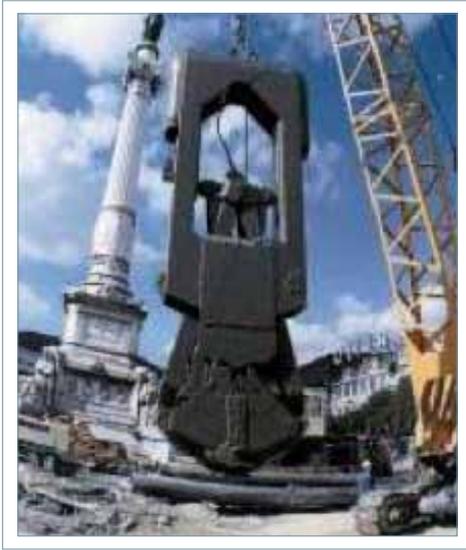
- Cuchara bivalva al cable
- Cuchara bivalva hidráulica
- Hidrofresa
- Trépano

3.3.2 Medios auxiliares

- Cuchara bivalva al cable
- Eslingas y estrobos
- Tubería Tremie (flujo inverso)
- Jaula
- Horquilla
- Vibradores
- Manguera de conexión de hormigonado

3.3.3 Maquinaria y equipos

- Cuchara bivalva al cable
 - Suspensión
 - Cuerpo
 - Poleas
 - Valvas o mandíbulas
- Cuchara bivalva hidráulica
 - Suspensión
 - Cuerpo
 - Poleas
 - Valvas o mandíbulas
- Hidrofresa
- Trépano
 - Cuerpo del trépano
 - Base de golpeo
- Góndola
- Excavadora
- Camión hormigonera
- Grúa autopropulsada
- Grupo de soldadura eléctrica
- Grupo de oxicorte
- Planta de lodos
 - Batidora
 - Desarenador
 - Bomba
 - Dispositivo de almacenamiento



3.3.4 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** al pasar por los muretes guía, medida de la profundidad del panel, mezcla de lodos en el desarenador, al hueco perforado en la introducción de la junta desde medios auxiliares para el acople de la misma, al introducir la armadura.
 - Se señalizará y delimitará la excavación de los muretes guías.
 - Se protegerá el perímetro de las zanjas (huecos creados) con protección perimetral y/o plataformas resistentes.
 - Cuando la ejecución de la tarea requiera de la retirada de la protección colectiva, se adoptarán medidas de protección individual.

- Mantener las protecciones colectivas contra riesgo de caída de los recorridos habilitados para el mantenimiento del equipo.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por riesgos propios del entorno (superficies de tránsito y paso embarrados, materiales de consumo en zonas de trabajo...)
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...)
- **Caída de objetos en manipulación** por la rotura de armaduras, objetos mal soldados, durante el transporte de pantallas y elementos auxiliares.
 - Antes de proceder al izado de cargas se comprobará la estabilidad y seguridad del conjunto, disponiendo de los medios idóneos según las dimensiones y pesos del material a transportar.
 - Se utilizarán los elementos de enganche grúa compatible con el sistema de encofrado elegido.
 - Se realizarán revisiones periódicas de los elementos de izado.
 - Durante la maniobra de izado y transporte de cargas los operarios permanecerán fuera del radio de acción.
 - Si se ha de dirigir la carga se realizará con cabos de gobierno.
 - No se realizarán movimientos simultáneos con la grúa.
 - La grúa móvil no se trasladará con cargas suspendidas.
 - El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
 - Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado. En caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por un medio previamente establecido y consensuado.
 - Las cargas no se trasladarán por encima de personas.
 - Las herramientas manuales se trasladarán en cinturones adecuados.
- **Choques y contactos contra objetos móviles** transporte de la pantalla, útiles de hormigonado.
 - Durante la elevación y traslado de pantallas, armaduras, conos de hormigonado, los operarios estarán fuera del radio de acción de las cargas.
- **Golpes y cortes por objetos o herramientas** durante el manejo de la ferralla, introducción y acoplamiento de tubo tremie, golpes por herramientas manuales.
 - Mantenimiento de las herramientas.
 - Se deberán aplomar los tubos tremie antes de su izado, evitando movimientos bruscos y choques contra la jaula o armaduras.



- **Proyección de fragmentos o partículas** durante descabezado, durante el hormigonado, el uso de herramientas manuales.
 - Se limpiará correctamente el tubo tremie después de utilizarlo.
 - Revisión, mantenimiento y conservación de las herramientas y sus accesorios.
 - Utilización de los EPI correspondientes al proceso. **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** por introducción de la armadura, introducción de la junta.
 - Coordinación entre el maquinista y los operarios.
 - El acopio de las juntas, armaduras... se efectuará en una superficie horizontal y alejada de desniveles.

- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos** en la manipulación manual de objetos o equipos de trabajo.
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.

- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.

- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes.
 - El grupo electrógeno dispondrá de conexión a tierra.
 - Los grupos electrógenos cumplirán con la legislación vigente (conexión a tierra, diferenciales...)
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.

- **Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas** en el uso de cementos, aditivos ...
 - El uso de estos productos se hará de acuerdo a las especificaciones del fabricante facilitadas en la ficha técnica.
 - Los trabajadores utilizarán las protecciones individuales acordes a este tipo de trabajo.

- **Atropellos o golpes con vehículos** de transporte, camión grúa, máquina de ejecución de pantallas...
 - La circulación de vehículos y maquinaria en la zona estará debidamente organizada, respetándose los límites de velocidad establecidos.
 - La maquinaria dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad tales como girofaro, señal acústica de marcha atrás...

- El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
- El trabajador llamará la atención del maquinista para acercarse a la zona de trabajo y no pasará por detrás de las máquinas en movimiento.
- El personal que intervenga en el proceso utilizará ropa con elementos reflectantes.



4

PILAS

4.1 HORMIGÓN “IN SITU”

4.1.1 Armado

4.1.1.1 Definición

Se trata de la elaboración, montaje y colocación de las armaduras de ferralla en el interior de los encofrados.

En ocasiones se realizará un premontaje de la armadura en el exterior, colocándose posteriormente en su ubicación definitiva mediante grúa.





4.1.1.2 Medios auxiliares

- Andamios tubulares modulares.
- Eslingas y estrobos.
- Escaleras de mano.
- Ganchos y mordazas.

4.1.1.3 Maquinaria y equipos

- Camión grúa.
- Dobladora.
- Cizalla.
- Grúa automotora.
- Grúa torre.
- Plataformas elevadoras.
- Grupo de soldadura eléctrica.
- Grupo de oxicorte.
- Cortadora.

4.1.1.4 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** desde escaleras, andamios, plataformas elevadoras o plataformas de trabajo...
 - No se trepará por las armaduras, utilizándose los medios auxiliares adecuados.
 - Los equipos de trabajo contarán con los elementos de protección necesarios y se utilizarán cumpliendo con su correspondiente normativa.
 - En el enganche/desenganche de las armaduras y en la colocación de separadores se utilizarán los medios auxiliares adecuados.
 - En las plataformas de trabajo que se monten entre los paneles de encofrado, para el armado "in situ", debido a las condiciones particulares del proceso se tomarán las medidas idóneas en cuanto a seguridad y estabilidad se refiere, justificando las medidas y la eficacia de las mismas.



- **Caídas de personas al mismo nivel** por irregularidades del terreno o falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...)
- **Caída de objetos por desplome o derrumbamiento** por mala estabilización de la armadura...
 - Antes de desenganchar la armadura ésta deberá de estar convenientemente sujeta a una de las caras del encofrado previamente estabilizado y/o a los arranques o esperas pertinentes.
 - Si durante las operaciones previas a la colocación de la armadura éstas resultaran dañadas, de forma que pueda afectar a su resistencia y/o estabilidad, deberán desecharse.
 - No sobrecargar las plataformas de trabajo.
- **Caída de objetos desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Se acotará el perímetro afectado en la zona inferior de la pila.
 - Las plataformas de trabajo se mantendrán en condiciones de orden y limpieza adecuadas.
 - Las herramientas que se utilicen en altura irán sujetas al cinturón portaherramientas o dentro del mismo.
 - Los útiles de elevación se revisarán antes del inicio de los trabajos, serán de características acordes con los pesos a elevar y se desecharán aquellos que estén en mal estado o no presenten la correspondiente etiqueta identificativa.
 - La grúa no se trasladará con cargas suspendidas.
 - Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado, en caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - Las cargas no se trasladarán por encima de personas.
 - Durante la maniobra de movimiento de armaduras sólo permanecerá en la zona de trabajo la persona o personas encargadas de la misma.
 - Antes de la elevación de las armaduras, se revisarán los puntos de estrobo y el estado de los mismos.
 - Para la elevación de cargas pesadas o voluminosas será conveniente el uso de balancines.
 - Las cestas metálicas estarán suspendidas de cuatro puntos, estando preferentemente situados en sus esquinas.
 - El transporte aéreo de paquetes de ferralla mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados, mediante eslingado completo (ahorcado) del mismo, teniendo en cuenta la carga máxima útil después del ahorcado. Los elementos de enganche no formarán un ángulo superior a los 90°. No se suspenderán cargas enganchando a los alambres de atado en el paquete.



- La elevación o descenso de cargas se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca, no realizándose movimientos simultáneos con la grúa para evitar el balanceo.
 - La maquinaria de elevación dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad: anemómetro, limitador de carga...
 - Se paralizarán los trabajos en caso de fuertes vientos asegurando previamente aquellos elementos susceptibles de ser arrastrados.
- **Golpes, cortes con objetos o herramientas y/o proyecciones de fragmentos o partículas** en el transporte de armaduras; en la preparación o colocación de las mismas...
 - Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante cabos de gobierno hasta su aplomado definitivo.
 - Durante las tareas de preparación, elaboración, transporte y colocación de la ferralla, sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para estos trabajos.
 - Se garantizará el campo visual del gruísta durante todo el proceso de traslado, en caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - No se realizarán útiles de trabajo o elementos auxiliares de forma artesanal.
 - En el uso de radiales o cortadoras portátiles se tendrá colocado el protector y se utilizará el disco adecuado y en buen estado.
 - Las herramientas y útiles estarán en correcto estado y serán adecuadas al tipo de trabajo a realizar.
 - Se utilizarán los equipos de protección individual adecuados al puesto de trabajo (gafas, pantallas...)
 - Los elementos sobresalientes tales como redondos, barras dywidag..., que no puedan ser cortados, y que supongan un riesgo para los trabajadores, serán protegidos en sus extremos.
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** al enganchar las armaduras, al depositarlas en la zona de acopio o por atrapamiento entre la carga y los elementos fijos del medio de transporte.
 - Se coordinarán las maniobras entre gruísta y operarios que intervienen en el proceso de enganche, montaje, desmontaje o guía de la carga.
 - Antes de iniciarse el izado y durante el transporte y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para la maniobra.
 - En caso de elaborar la armadura de ferralla en posición horizontal se deberá rigidizar el conjunto y colocar cuñas de calce.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
 - El vehículo se ubicará en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos** en la manipulación de herramientas, equipos, materiales...

- Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
- La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.



- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos térmicos** durante el uso del soplete (oxicorte)...
 - No se abandonará el soplete encendido.
 - Utilización de EPI adecuados al proceso (guantes, manguitos...).
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes, soldadura eléctrica.
 - La instalación provisional eléctrica, así como los elementos estructurales que así lo requieran, dispondrá de la correspondiente conexión a tierra.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.
 - Todas las conexiones se realizarán mediante clavijas estancas, en ningún caso con los cables directamente al enchufe.
 - Todas las partes activas de maquinaria y equipos estarán protegidas frente a los posibles contactos eléctricos directos.
- **Exposición a radiaciones** en los trabajos de soldadura.
 - Utilización de protección ocular con cristales adecuados a la radiación (pantallas o gafas de soldadura).
 - Apantallamiento de la zona de soldadura.



- **Incendios y/o explosiones** por los grupos de oxicorte, la instalación eléctrica, uso materiales inflamables...
 - Se respetarán las incompatibilidades en el almacenamiento de productos químicos.
 - Realizar trabajos de soldadura en un lugar alejado de los acopios de material combustible.
 - La instalación eléctrica no se sobrecargará.
 - Las botellas de oxicorte dispondrán de válvulas antirretroceso en ambos extremos de las mangueras.
 - Los grupos de oxicorte dispondrán de manómetros y mangueras en buen estado.
 - Uso, almacenamiento y transporte de las botellas en posición vertical y en carro portabotellas, en su caso.
 - En aquellas zonas en las que se realicen trabajos de soldadura, oxicorte, almacenamiento de productos químicos... se dispondrá de medios de extinción.

4.1.2 Encofrado y desencofrado

4.1.2.1 Convencional

4.1.2.1.1 Definición

Se entiende por montaje de encofrado la unión entre diversos paneles unitarios modulados hasta conseguir el conjunto deseado tanto en longitud como en altura, incluyendo plataformas de trabajo, accesos...

El desmontaje comprende la retirada de los elementos de encofrado y auxiliares una vez fraguado el hormigón.

Las operaciones que se contemplan son: montaje, traslados, colocación y desmontaje del encofrado.



4.1.2.1.2 Medios auxiliares

- Andamios tubulares
- Eslingas y estrobo
- Escaleras de mano
- Escaleras tubulares
- Ganchos y mordazas
- Estabilizadores
- Puntales

4.1.2.1.3 Maquinaria y equipos

- Camión con grúa
- Grúa móvil autopropulsada
- Grúa torre
- Grupo electrógeno
- Sierra circular

Plataforma elevadora

4.1.2.1.4 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** desde escaleras de mano, plataformas de encofrado, escaleras tubulares de acceso...
 - Para la elección de barandillas, plataformas de trabajo... se consultará con el fabricante o suministrador del encofrado el sistema más adecuado.
 - No se deberá trepar por los encofrados. Se utilizarán los medios auxiliares adecuados a la altura de trabajo, garantizando su seguridad y estabilidad.





- El gruista se posicionará en lugar seguro.
- Los trabajos se realizarán desde el interior de la plataforma de trabajo y, cuando las condiciones del montaje no permitan trabajar desde los elementos indicados, se hará uso del correspondiente sistema anticaídas.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por irregularidades del terreno o falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...)
- **Caída de objetos por desplome o derrumbamiento** por mala estabilización de los paneles o por desprendimiento de tierras.
 - Verificación de la estabilidad del terreno
 - Los paneles de encofrado no se desengancharán hasta no haber procedido a su estabilización.
 - La estabilización de los paneles se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante.
 - Antes de comenzar la operación de desencofrado se deberá garantizar que el encofrado esté enganchado por la grúa y/o estabilizado.
- **Caída de objetos manipulación y/o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Se utilizarán elementos de izado acordes con la carga a elevar, siendo conveniente para la elevación de cargas pesadas o voluminosas el uso de balancines
 - Se utilizarán los elementos de enganche grúa compatible con el sistema de encofrado elegido
 - Se realizarán revisiones periódicas de los elementos de izado.
 - No se realizarán movimientos simultáneos con la grúa.
 - La grúa móvil no se trasladará con cargas suspendidas.
 - El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
 - Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado. En caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - Las cargas no se trasladarán por encima de personas
 - Las herramientas manuales se trasladarán en cinturones adecuados
 - Durante las operaciones de montaje o desmontaje del encofrado sólo permanecerá en la zona de trabajo la persona o personas encargadas de las operaciones.
- **Choques y contactos contra objetos móviles** en el transporte y ubicación de paneles; en la colocación de las plataformas, barandillas...

- Los paneles de encofrado serán guiados con cabos de gobierno.
- En el caso de los formados por dos contrafuertes y paneles, que se montan en obra, se debe prever una zona libre para el acopio y ensamblaje de los módulos
- Durante la elevación de los conjuntos de paneles premontados se evitarán movimientos bruscos. El acercamiento de los mismos al punto de colocación se realizará con movimiento vertical descendente, evitándose movimientos horizontales de arrastre.
- Las eslingas y útiles de elevación se revisarán antes del inicio de los trabajos
- En caso de utilización de trácteles o tensores, se señalará su ubicación de forma adecuada.
- En los movimientos de los encofrados mediante grúa, la dirección de los tiros formarán un ángulo inferior a 90° entre sí. Se utilizarán guardacabos para proteger las anillas de suspensión.
- Las herramientas manuales estarán en buen estado y se utilizarán para el fin que están diseñadas.
- La separación del panel de encofrado del hormigón se realizará mediante medios manuales no utilizando la grúa como elemento de tiro, manteniéndose los operarios que intervienen en la operación fuera del radio de acción del panel.
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** al colocar el panel en su ubicación definitiva, en su zona de acopio, al realizar el enganche...
 - Antes de iniciarse el izado y durante el transporte y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para la maniobra.
 - Se coordinarán las maniobras entre gruísta y operarios que intervienen en el proceso de enganche, montaje, desmontaje o guía de la carga.
 - Los paneles de encofrado y piezas de gran tamaño serán guiados con cabos de gobierno.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
 - El vehículo se ubicará en zona estable, uniforme y nivelada y en su caso utilizará los elementos de estabilización propios del vehículo.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes.
 - El grupo electrógeno cumplirá con la legislación vigente (conexión a tierra, diferenciales...).
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.

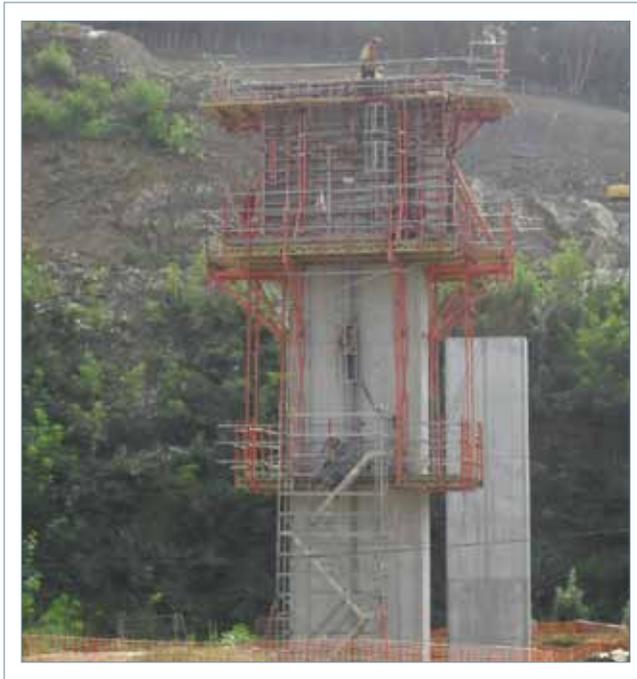


4.1.2.2 Trepante

4.1.2.2.1 Definición

El encofrado trepante es un sistema que permite realizar la pila mediante una estructura que sirve de conexión entre el encofrado y el hormigón de la tongada anterior, utilizando este último como soporte para realizar la tongada siguiente. Esta estructura, denominada consola de trepa, se sujeta al hormigón mediante anclajes recuperables.

Estos sistemas están compuestos por un encofrado vertical y plataformas situadas a distintos niveles, conjunto que se va desplazando verticalmente mediante grúa.



Los distintos tipos de plataformas son:

- **Plataforma de hormigonado o superior de vela:** cuya función es facilitar el hormigonado, posicionado de anclajes y enganche de eslingas de grúa para izado.
- **Plataforma inferior de vela:** cuya función es facilitar la colocación/retirada de las barras roscadas, así como de los elementos de cierre entre encofrados.
- **Plataforma principal o plataforma trepante:** es la plataforma más amplia de trabajo y sobre ella se realiza la mayor parte del trabajo, ajuste, aplome, así como la colocación de la ferralla, las vainas...
- **Plataforma inferior o plataforma de recuperación:** sobre la que se realizan las operaciones de acabado, ya sea retirada de conos, sellados, atado de encofrados...

En función de la altura de la pila y/o de la puesta de encofrado, se podrá prescindir de algunas de las plataformas (plataforma inferior de vela y/o plataforma inferior o de recuperación).

4.1.2.2 Medios auxiliares

- Andamios tubulares
- Eslingas y estrobos
- Escaleras de mano
- Escaleras tubulares
- Ganchos y mordazas
- Estabilizadores
- Puntales
- Herramientas manuales

4.1.2.3 Maquinaria y equipos

- Camión con grúa
- Grúa móvil autopropulsada
- Grúa torre
- Grupo eléctrico Sierra circular
- Plataforma elevadora
- Montapersonas

4.1.2.4 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** al transitar por las plataformas durante la fase de montaje, desmontaje y utilización, huecos entre las plataformas...
 - Las plataformas de trabajo contarán con las barandillas reglamentarias y estarán conformes con la especificación del fabricante.



- No existirán huecos entre plataformas de los encofrados, garantizando la continuidad del recorrido.
- El trepado y retranqueo de los encofrados se realizará sin la permanencia de personal en ellos.
- Las labores de guiado del sistema de trepa se realizaran desde lugar seguro, según especificaciones del fabricante.



- El acceso a los diferentes niveles de la trepa se realizará por el medio destinado a tal fin, prohibiéndose expresamente trepar por los encofrados.



- Las trampillas de acceso entre las plataformas del sistema de trepa permanecerán cerradas en todo momento.
 - El acceso al primer nivel de plataformas se realizará con una escalera tubular o solución equivalente.
 - Si las labores de montaje y desmontaje de las barras roscadas no se pueden realizar desde las plataformas del sistema, se podrán utilizar escaleras de mano, no trepando por el encofrado y protegiendo el espacio libre existente entre plataformas.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por resbalones de derrames de desencofrante, tropiezo con material...
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia.
 - Se limpiará de inmediato cualquier derrame de cualquier producto que pueda producir resbalones.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
 - Se mantendrá el material indispensable para las labores de encofrado y desencofrado, disponiendo de recipientes donde depositar o recoger estos.
 - **Caída de objetos por desplome o derrumbamiento**, durante el trepado, acopio...
 - Antes de trepar se verificará la resistencia del hormigón. Esta resistencia deberá ser acorde con las recomendaciones de los fabricantes.
 - Ningún elemento suspendido se dejará de sujetar con el equipo mecánico de elevación de

- cargas, hasta asegurarse el mantenimiento de la verticalidad del mismo y/o la correcta unión o anclaje.
- Antes de acceder a las plataformas se asegurará la correcta colocación y estabilidad de las mismas.
 - El acopio de los elementos de sistema de trepado se efectuará en una superficie horizontal y alejada de desniveles.No se colocará un nuevo conjunto en el punto de puesta hasta haberse asegurado el correcto amarre del anterior.
 - No se dejará ningún elemento semimontado.
 - Los elementos del sistema de trepado serán revisados antes de cada colocación.
 - Utilizar conos de trepado, accesorios y complementos indicados por el fabricante.
 - En consolas dotadas con posibilidad de retranqueo del encofrado debe bloquearse el carro para impedir que un golpe de viento lo desplace o vuelque.
- **Caída de objetos desprendidos** en las operaciones de trepado, durante trabajo sobre plataformas...
 - Antes de la realización de las labores de trepado se comprobará que en las plataformas no haya elementos susceptibles de poder caer. En ningún caso se sobrecargarán las plataformas de trabajo, manteniendo en las mismas los elementos necesarios para realizar el trabajo con fluidez.
 - No se trabajará simultáneamente en la vertical de las plataformas del sistema de trepado.
 - Se acotará la zona de influencia de los trabajos. En caso necesario se cubrirán las plataformas de trabajo con redes tipo mosquitera.



- **Choques y contactos contra objetos móviles** en el transporte y ubicación de paneles; en la colocación de las plataformas, barandillas...



- Durante la elevación de los conjuntos de paneles premontados se evitarán movimientos bruscos. El acercamiento de los mismos al punto de colocación se realizará con movimiento vertical descendente, evitándose movimientos horizontales de arrastre.
- Las eslingas y útiles de elevación se revisarán antes del inicio de los trabajos
- En los movimientos de los elementos del sistema mediante grúa, la dirección de los tiros formaran un ángulo inferior a 90° entre si. Se utilizarán guardacabos para proteger las anillas de suspensión.
- Las herramientas manuales estarán en buen estado y se utilizarán para el fin que están diseñadas. La separación del panel de encofrado del hormigón se realizará mediante medios manuales no utilizando la grúa como elemento de tiro, manteniéndose los operarios que intervienen en la operación fuera del radio de acción del panel.
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** al aproximar los paños al hormigón, entre paños...
 - Se tendrá especial precaución en estas labores, no posicionando ninguna extremidad entre el hormigón y el paño y asegurándose de la no existencia de personal entre los paños
 - Los elementos móviles del sistema de retranqueo/ carro de desplazamiento, estarán protegidos por carcasa o solución análoga, que impida el acceso a los mismos.
 - En consolas dotadas con posibilidad de retranqueo del encofrado debe bloquearse el carro para impedir que un golpe de viento lo desplace y atrape a los trabajadores situados entre éste y la pila.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes.
 - Los grupos electrógenos cumplirán con la legislación vigente (conexión a tierra, diferenciales...)
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.

4.1.2.3 Autotrepante

4.1.2.3.1 Definición

El encofrado autotrepante es un sistema que permite realizar la pila mediante una estructura que mediante anclajes perdidos, instalados en cada fase de hormigonado, se apoyan en el hormigón ya fraguado de la fase anterior y sirven para conformar una plataforma de trabajo en altura. Estas consolas se elevan y posicionan mediante un mecanismo hidráulico que forma parte de la misma.

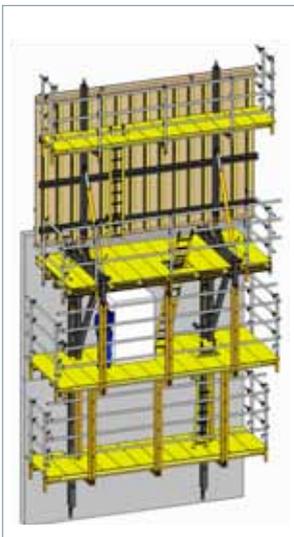
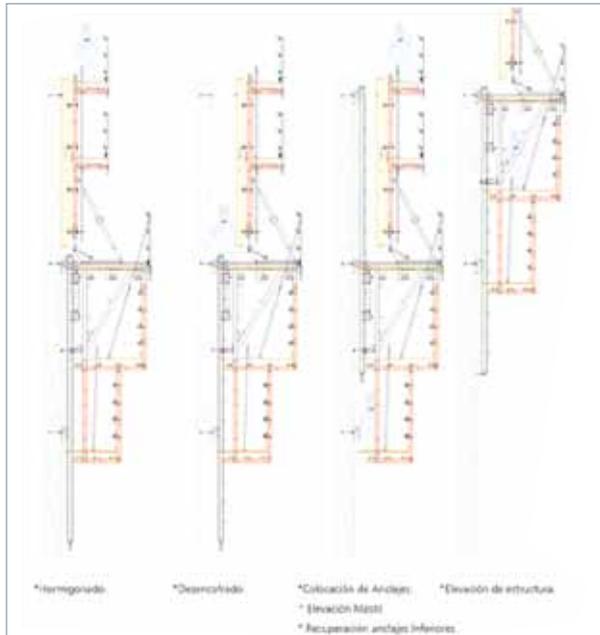
Estos sistemas están compuestos por un encofrado vertical, plataformas situadas a distintos niveles y sistema hidráulico de desplazamiento.

Los distintos tipos de plataformas son:

- **Plataforma de hormigonado o superior de vela:** cuya función es facilitar el hormigonado,

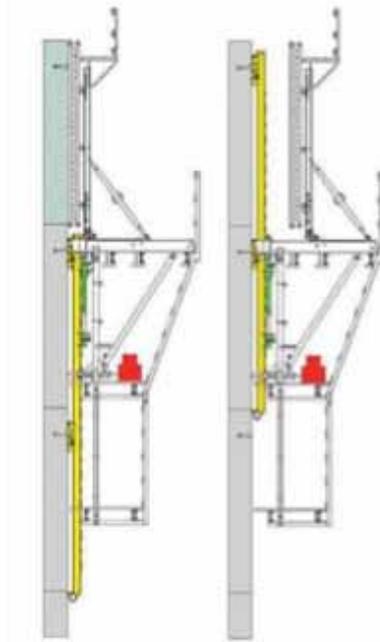
posicionado de anclajes y enganche de eslingas de grúa para izado.

- **Plataforma inferior de vela:** cuya función es facilitar la colocación/retirada de las barras roscadas, así como de los elementos de cierre entre encofrados.
- **Plataforma principal o consola:** es la plataforma más amplia de trabajo y sobre ella se realiza la mayor parte del trabajo, ajuste, aplome, así como la colocación de la ferralla, las vainas...
- **Plataforma grupo hidráulico:** es la plataforma donde se ubica el equipo de elevación y posicionamiento.
- **Plataforma inferior o plataforma de recuperación:** sobre la que se realizan las operaciones de acabado, ya sea retirada de conos, sellados, atado de encofrados...





1. Sistema hidráulico, compuesto de:
 - 1.2. Grupo hidráulico.
 - 1.3. Cilindros.
 - 1.4. Cabezales de trepado.
2. Sistema de anclaje:
 - 2.2. Fijaciones
 - 2.3. Anclajes o conos
 - 2.4. Viga de trepado o carril.
3. Plataformas.
4. Encofrado.



4.1.2.3.2 Medios auxiliares

- Andamios tubulares
- Eslingas y estrobos
- Escaleras de mano
- Escaleras tubulares
- Ganchos y mordazas
- Estabilizadores
- Puntales
- Herramientas manuales

4.1.2.3.3 Maquinaria y equipos

- Camión con grúa
- Grúa móvil autopropulsada
- Grúa torre
- Grupo electrógeno
- Sierra circular
- Plataforma elevadora
- Montapersonas
- Sistema hidráulico

4.1.2.3.4 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** al transitar por las plataformas durante la fase de montaje, desmontaje y utilización, huecos entre las plataformas...
 - Las plataformas de trabajo contarán con las barandillas reglamentarias y estarán conformes con la especificación del fabricante.
 - No existirán huecos entre plataformas de los encofrados, garantizando la continuidad del recorrido.
 - El trepado y retranqueo de los encofrados se realizará sin la permanencia de personal en ellos.
 - El acceso a los diferentes niveles de la trepa se realizará por el medio destinado a tal fin, prohibiéndose expresamente trepar por los encofrados.

- Las trampillas de acceso entre las plataformas del sistema de trepa permanecerán cerradas en todo momento.
- El acceso al primer nivel de plataformas se realizará con una escalera tubular o solución equivalente.
- Si las labores de montaje y desmontaje de las barras roscadas no se pueden realizar desde las plataformas del sistema, se podrán utilizar escaleras de mano, no trepando por el encofrado y protegiendo el espacio libre existente entre plataformas.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por resbalones de derrames de desencofrante, tropiezo con material...
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia.
 - Se limpiará de inmediato cualquier derrame de cualquier producto que pueda producir resbalones.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
 - Se mantendrá el material indispensable para las labores de encofrado y desencofrado, disponiendo de recipientes donde depositar o recoger éstos.
- **Caída de objetos por desplome o derrumbamiento**, durante el autotrepado, acopio...
 - Antes de trepar se verificará la resistencia del hormigón. Esta resistencia deberá ser acorde con las recomendaciones de los fabricantes.
 - Ningún elemento suspendido se dejará de sujetar con el equipo mecánico de elevación de cargas, hasta asegurarse el mantenimiento de la verticalidad del mismo y/o la correcta unión o anclaje.
 - Antes de acceder a las plataformas se asegurará la correcta colocación y estabilidad de las mismas.
 - El acopio de los elementos de sistema de autotrepado se efectuará en una superficie horizontal y alejada de desniveles.
 - No se dejará ningún elemento semimontado.
 - Los elementos del sistema de autotrepado serán revisados antes de cada colocación.
 - Utilizar conos de trepado, accesorios y complementos indicados por el fabricante.
 - En consolas dotadas con posibilidad de retranqueo del encofrado debe bloquearse el carro para impedir que un golpe de viento lo desplace o vuelque.
- **Caída de objetos desprendidos** en las operaciones de autotrepado, durante trabajo sobre plataformas...
 - Antes de la realización de las labores de trepado se comprobará que en las plataformas no haya elementos susceptibles de poder caer. En ningún caso se sobrecargarán las plataformas de trabajo, manteniendo en las mismas los elementos necesarios para realizar el trabajo con fluidez.
 - No se trabajará simultáneamente en la vertical de las plataformas del sistema de autotrepado.



- Se acotará la zona de influencia de los trabajos. En caso necesario se cubrirán las plataformas de trabajo con redes tipo mosquitera.
- **Choques y contactos contra objetos móviles** en el transporte y ubicación de paneles; en la colocación de las plataformas, barandillas...
 - Durante la elevación de los conjuntos de paneles premontados se evitarán movimientos bruscos. El acercamiento de los mismos al punto de colocación se realizará con movimiento vertical descendente, evitándose movimientos horizontales de arrastre.
 - Las eslingas y útiles de elevación se revisarán antes del inicio de los trabajos
 - En los movimientos de los elementos del sistema mediante grúa, la dirección de los tiros formaran un ángulo inferior a 90° entre sí. Se utilizarán guardacabos para proteger las anillas de suspensión.
 - Las herramientas manuales estarán en buen estado y se utilizarán para el fin que están diseñadas.
 - La separación del panel de encofrado del hormigón se realizará mediante medios manuales no utilizando la grúa como elemento de tiro, manteniéndose los operarios que intervienen en la operación fuera del radio de acción del panel.
- **Proyección de fragmentos o partículas**, fugas con presión del sistema hidráulico...
 - Revisión, mantenimiento y conservación de las herramientas y sus accesorios.
 - Utilización de los EPI correspondientes al proceso.
 - Mantenimiento adecuado de juntas, conexiones, mangueras...
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** al aproximar los paños al hormigón, entre paños...
 - Se prestará especial precaución en estas labores, no posicionando ninguna extremidad entre el hormigón y el paño y asegurándose de la no existencia de personal entre los paños
 - Los elementos móviles del sistema de desplazamiento y elevación, estarán protegidos por carcasa o solución análoga, que impida el acceso a los mismos.
 - En consolas dotadas con posibilidad de retranqueo del encofrado debe bloquearse el carro para impedir que un golpe de viento lo desplace y atrape a los trabajadores situados entre éste y la pila.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes.
 - Los grupos electrógenos cumplirán con la legislación vigente (conexión a tierra, diferenciales...)
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.

4.1.3 Hormigonado

4.1.3.1 Definición

Es el conjunto de operaciones necesarias para el vertido del hormigón en el interior del encofrado mediante cubilote, por bombeo o canaleta. Queda incluida la operación de vibrado durante el vertido del hormigón.

4.1.3.2 Medios auxiliares

- Cubilote de hormigonado
- Andamio tubular.
- Eslingas y estrobos
- Escalera de mano
- Escalera tubular

4.1.3.3 Maquinaria y equipos

- Bomba de hormigón
- Camión hormigonera
- Grúa móvil autopropulsada
- Grúa torre
- Plataforma elevadora
- Grupo eléctrico
- Vibrador

4.1.3.4 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** por deficiente estado y/o utilización de los equipos y medios auxiliares, falta de protecciones...
 - Antes del inicio del hormigonado se revisará el buen estado de las protecciones colectivas colocadas.
 - No se trepará por los encofrados ni se permanecerá en equilibrio sobre los mismos utilizándose accesos adecuados.
 - Las escaleras de acceso contarán con las correspondientes medidas de seguridad.
 - Los trabajos se realizarán desde el interior de la plataforma de trabajo, y cuando las condiciones del montaje no permitan trabajar desde los elementos indicados se hará uso del correspondiente sistema anticaídas.
- **Caídas de personas al mismo nivel** y pisadas sobre objetos por irregularidades en la zona de trabajo, orden y limpieza...
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Cuando el nivel desde el que se hormigona esté formado por emparrillado de barras, es necesario disponer pasillos provisionales de madera u otro material.



- **Caída de objetos por desplome o derrumbamiento** de los encofrados durante el vertido del hormigón.
 - Antes del inicio del hormigonado se revisará el buen estado de los encofrados en prevención de roturas, derrames...
 - Se realizará un vertido uniforme del hormigón para evitar sobrepresiones que puedan poner en peligro la estabilidad del encofrado.
 - Las maniobras de vertido del hormigón se realizarán evitando golpear los encofrados, con el fin de mantener sus condiciones originales.
 - Durante el vertido de hormigón se vigilará el buen comportamiento de los encofrados, paralizando los trabajos en el momento que se detecte algún fallo. No se reanudará el vertido hasta no haber restablecido su estabilidad.

- **Caída de objetos en manipulación o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Se utilizarán los elementos de izado acordes con la carga a elevar.
 - Se realizarán revisiones periódicas de los elementos de izado.
 - No se llenará el cubilote de vertido por encima de su carga máxima ni de la grúa que los sustenta.
 - Se limpiará la parte superior del cubilote para evitar la caída de hormigón sobrante.
 - Se hará un mantenimiento adecuado del cubilote de hormigonado para evitar el enmascaramiento de posibles defectos (soldaduras, espesor de tubo, ...)

- **Proyecciones de fragmentos o partículas** durante el vertido del hormigón, con la manguera de la bomba, con el cubilote...
 - Se situará la manguera de la bomba de forma que no que se proyecte el hormigón sobre los trabajadores que intervienen en la operación.
 - En la limpieza del sistema de bombeo antes de introducir la pelota de limpieza, deberá asegurarse que está colocada la red de retención que evite la salida disparada de la misma, o sistema equivalente.
 - Durante el vertido de hormigón y limpieza de la manguera, se utilizará protección ocular.

- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** con el cubilote de hormigonado, la manguera de la bomba de hormigonado...
 - En el caso de bombeo de hormigón, la manguera terminal del vertido será gobernada a la vez por dos operarios, para evitar accidentes por movimientos incontrolados de la misma.
 - Las asas basculantes de los cubilotes de hormigonado se bloquearán con las horquillas de sujeción.
 - Los operarios sujetarán la manguera terminal a elementos sólidamente fijados, antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso de limpieza.

- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.

- El vehículo se ubicará en zona estable, uniforme y nivelada y en su caso utilizará los elementos de estabilización de los que disponga.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes.
 - Los grupos electrógenos cumplirán con la legislación vigente (conexión a tierra, diferenciales...)
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.
 - El equipo de vibrado trabajará con tensión de seguridad.
- **Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas** en el uso de cementos, aditivos...
 - El uso de estos productos se hará de acuerdo a las especificaciones del fabricante facilitadas en la ficha técnica.
 - Se empleará el equipo de protección individual correspondiente (bota alta e impermeable, protección de las manos...)

4.2 HORMIGÓN PREFABRICADO

4.2.1 Definición

Las pilas o fustes prefabricados son una tipología constructiva en la cual el elemento estructural llega a la obra ya fabricado, con lo que no es necesario el encofrado, armado y hormigonado de los mismos "in situ". Estas actividades suelen reducirse a los encuentros entre zapata-pila y pila-tablero.





Según su geometría y sección constructiva, pueden ser:

- Circulares
- Rectangulares
- Cuadradas
- En "V"
- Palmera...

4.2.2 Descarga en obra

Los prefabricados serán transportados desde la fábrica hasta la obra. Podrán ser colocados directamente desde el camión de transporte a su lugar definitivo, o acopiarse en el recinto de la obra para su posterior montaje.

4.2.2.1 Medios auxiliares

- Andamios tubulares modulares
- Eslingas y estrobos
- Escaleras de mano
- Ganchos y mordazas

4.2.2.2 Maquinaria y equipos

- Camión de transporte
- Camión grúa
- Grúa automotora
- Plataformas elevadoras

4.2.2.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** desde escaleras, plataformas elevadoras, piezas prefabricadas...
 - Se mantendrán limpias y en buen estado todas las asideras, peldaños, barandillas, descansillos, plataformas y escaleras.
 - Cuando se realicen trabajos desde plataforma elevadora, éstos se ejecutarán desde el interior de la misma según las instrucciones del fabricante.
 - El ascenso y descenso de los equipos de trabajo se realizará por los lugares habilitados para ello.
 - La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
 - No se preparará por las piezas prefabricadas ni por el camión, utilizándose los medios auxiliares adecuados para la correspondiente descarga.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por irregularidades del terreno o falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.

- No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...)
- **Caída de objetos por desplome, derrumbamiento, manipulación y/o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre, rotura de los propios prefabricados...
 - Las piezas deberán de ser correctamente cargadas al camión de forma que al descargar cualquiera de ellas no afecte a la estabilidad del resto de piezas prefabricadas.
 - Los acopios de materiales deberán ser esmerados, estables y seguros contra los deslizamientos y derrumbamientos.
 - Las piezas se colocarán separadas del suelo o de otra pieza mediante durmientes de madera o similar, dejando hueco suficiente para el eslingado de las mismas.
 - Los útiles de elevación se revisarán antes del inicio de los trabajos, serán de características acordes con los pesos a elevar y se desecharán aquellos que estén en mal estado o no presenten la correspondiente etiqueta identificativa.
 - La grúa no se trasladará con cargas suspendidas.
 - Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado, en caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - Las cargas no se trasladarán por encima de personas, ni éstas se situarán en el radio de acción de la maquinaria.
 - Durante la maniobra de movimiento de las piezas sólo permanecerá en la zona de trabajo la persona o personas encargadas de la misma.
 - Antes de la elevación de las piezas, se deberá tensar suavemente las eslingas que la soportan y elevarla unos centímetros para verificar su amarre y equilibrio. Mientras se tensan las eslingas no se deberán tocar las mismas ni la carga.
 - Se realizará una comprobación del estado de las eslingas, ganchos...
 - Para la elevación de cargas pesadas o voluminosas será conveniente el uso de balancines.
 - No se suspenderán cargas enganchando a puntos distintos de los que indican las piezas.
 - La elevación o descenso de cargas se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca, no realizándose movimientos simultáneos con la grúa para evitar el balanceo.
 - La maquinaria de elevación dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad: limitador de carga...
 - Se extremarán las precauciones cuando existan fuertes vientos, lluvia, nieve, niebla espesa... si es necesario se paralizarán los trabajos.
 - Se elegirán aquellas grúas adecuadas al peso del material a elevar y el radio de ubicación o distancia de alcance del lugar de apilamiento.
 - Las máquinas dispondrán de sus respectivas revisiones y mantenimientos según indique el fabricante.



- **Golpes y cortes con objetos o herramientas** en la descarga de las piezas prefabricadas, en la manipulación...
 - Las maniobras de ubicación de las piezas prefabricadas se guiarán mediante cabos de gobierno hasta su lugar definitivo.
 - Durante las tareas de estrobo, elevación y descarga de los prefabricados, sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para estos trabajos.
 - Se garantizará la visión del gruista durante todo el proceso de traslado o en su caso se acompañará de señalista y ambos utilizarán código de señales previamente establecido.
 - Se utilizarán los equipos de protección individual adecuados al puesto de trabajo.
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** al enganchar, trasladar...
 - Se coordinarán las maniobras entre gruista y operarios que intervienen en el proceso de enganche, elevación, guiado y montaje del prefabricado.
 - Durante el transporte y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para las maniobras.
 - Las piezas prefabricadas serán guiadas con cabos de gobierno.
- **Atrapamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación, utilización inadecuada de los elementos de estabilización del propio vehículo, zonas de tránsito...
 - Los vehículos de transporte, grúas automotoras... se ubicarán en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
 - Los lugares de acopio y de tránsito deberán encontrarse nivelados y compactados. Se analizará previamente el recorrido teniendo en cuenta posibles desniveles, taludes, zanjas, servicios afectados...
 - Las piezas deberán de ser correctamente cargadas al camión de forma que durante el desplazamiento no afecte a la estabilidad del vehículo.
 - La grúa no se trasladará con cargas suspendidas.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Atropellos o golpes con vehículos** por desplazamiento de plataforma elevadora, camión grúa...
 - La circulación de vehículos y maquinaria en la zona estará debidamente organizada, respetándose los límites de velocidad establecidos.
 - La maquinaria dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad tales como girofaro, señal acústica de marcha atrás ...
 - El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
 - El trabajador llamará la atención del maquinista para acercarse a la zona de trabajo y no pasará por detrás de las máquinas en movimiento.

- El personal que intervenga en el proceso utilizará ropa con elementos reflectantes.

4.2.3 Montaje

El montaje incluye la carga, a pie de tajo y posicionamiento de las piezas prefabricadas en su soporte correspondiente (fustes, dinteles, estribos...).

4.2.3.1 Medios auxiliares

- Andamios tubulares modulares.
- Eslingas y estrobos.
- Escaleras de mano.
- Ganchos y mordazas.

4.2.3.2 Maquinaria y equipos

- Camión grúa.
- Grúa automotora.
- Plataformas elevadoras.

4.2.3.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** desde escaleras, plataformas elevadoras, piezas prefabricadas...
 - Se mantendrán limpias y en buen estado todas las asideras, peldaños, barandillas, descansillos, plataformas y escaleras.
 - Cuando se realicen trabajos desde plataforma elevadora, éstos se realizarán desde el interior de la misma según las instrucciones del fabricante.





- El ascenso y descenso de los equipos de trabajo se realizará por los lugares habilitados para ello.
- La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
- No se preparará por las piezas prefabricadas, utilizándose los medios auxiliares adecuados en las labores de estrobadado.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por irregularidades del terreno o falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...)
- **Caída de objetos por desplome, derrumbamiento, manipulación y/o desprendidos** por incorrecto estrobadado de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre, rotura de los propios prefabricados, incorrecto posicionamiento de la pieza...
 - Los útiles de elevación se revisarán antes del inicio de los trabajos, serán de características acordes con los pesos a elevar y se desecharán aquellos que estén en mal estado o no presenten la correspondiente etiqueta identificativa.
 - La grúa no se trasladará con cargas suspendidas.
 - Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado, en caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - Las cargas no se trasladarán por encima de personas, ni éstas se situarán en el radio de acción de la maquinaria.
 - Durante la maniobra de movimiento de las piezas sólo permanecerá en la zona de trabajo la persona o personas encargadas de la misma.
 - Antes de la elevación de las piezas, se deberá tensar suavemente las eslingas que la soportan y elevarla unos centímetros para verificar su amarre y equilibrio. Mientras se tensan las eslingas no se deberán tocar las mismas ni la carga.
 - Se realizará una comprobación del estado de las eslingas, ganchos...
 - Para la elevación de cargas pesadas o voluminosas será conveniente el uso de balancines.
 - No se suspenderán cargas enganchando a puntos distintos de los que indican las piezas.

- La elevación y/o posicionamiento de los prefabricados se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca, no realizándose movimientos simultáneos con la grúa para evitar el balanceo.



- La maquinaria de elevación dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad: limitador de carga...
- Se extremarán las precauciones cuando existan fuertes vientos, lluvia, nieve, niebla espesa... si es necesario se paralizarán los trabajos.
- Se elegirán aquellas grúas adecuadas al peso del material a elevar y el radio de ubicación o distancia de alcance del lugar de apilamiento.
- Las máquinas dispondrán de sus respectivas revisiones y mantenimientos según indique el fabricante.
- **Golpes y cortes con objetos o herramientas** durante el posicionamiento de las piezas prefabricadas, en manipulación...
 - Las maniobras de ubicación de las piezas prefabricadas se guiarán mediante cabos de gobierno hasta su lugar definitivo.
 - Durante las tareas de estrobado, elevación y posicionamiento de los prefabricados, sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para estos trabajos.
 - Se garantizará la visión del gruista durante todo el proceso de traslado o en su caso se acompañará de señalista y ambos utilizarán código de señales previamente establecido.
 - Se utilizarán los equipos de protección individual adecuados al puesto de trabajo.
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** al enganchar, desenganchar, trasladar y montar los prefabricados.
 - Se coordinarán las maniobras entre gruista y operarios que intervienen en el proceso de enganche, elevación, guiado y montaje del prefabricado.
 - Durante el traslado y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para las maniobras.



- Las piezas prefabricadas serán guiadas con cabos de gobierno.



- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación, utilización inadecuada de los elementos de estabilización del propio vehículo...
 - Los vehículos de transporte, grúas automotoras... se ubicarán en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
 - La grúa no se trasladará con cargas suspendidas.
 - La elección de la grúa autopropulsada irá en función de la geometría, peso, altura de posicionamiento... del prefabricado.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Atropellos o golpes con vehículos** por desplazamiento de plataforma elevadora, camión grúa...
 - La circulación de vehículos y maquinaria en la zona estará debidamente organizada, respetándose los límites de velocidad establecidos.
 - La maquinaria dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad tales como girofaro, señal acústica de marcha atrás ...

- El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
- El trabajador llamará la atención del maquinista para acercarse a la zona de trabajo y no pasará por detrás de las máquinas en movimiento.
- El personal que intervenga en el proceso utilizará ropa con elementos reflectantes.

4.3 METÁLICAS

4.3.1 Definición

Las pilas metálicas son una tipología constructiva en la cual el elemento estructural suele llegar a obra en módulos, por lo que requiere ensamblar (tornillos o soldadura) para conformar la pila definitiva. Por lo tanto se habilitará una zona en la obra, para poder conformar toda la unidad de la pila.

Una modalidad utilizada en la ampliación de la luz del vano de pasos superiores existentes en autovías y autopistas, así como en redes ferroviarias, es la pila pajarita para adaptarse a las nuevas necesidades de tráfico vigente.

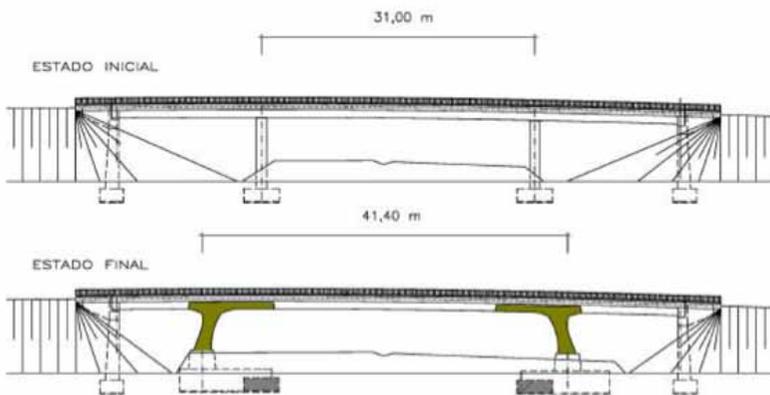


Fig. 1 Estados inicial y final de la estructura. Alzados.

4.3.2 Descarga en obra

Los módulos metálicos serán transportados desde el taller hasta la obra. Podrán ser colocados directamente desde el camión de transporte a su lugar definitivo o acopiarse en el recinto de la obra para su posterior montaje.



4.3.2.1 Medios auxiliares

- Andamios tubulares modulares.
- Eslingas y estrobos.
- Escaleras de mano.
- Ganchos y mordazas.

4.3.2.2 Maquinaria y equipos

- Camión de transporte.
- Camión grúa.
- Grúa automotora.
- Plataformas elevadoras.

4.3.2.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** desde escaleras, plataformas elevadoras, módulos metálicos...
 - Se mantendrán limpias y en buen estado todas las asideras, peldaños, barandillas, descansillos, plataformas y escaleras.
 - Cuando se realicen trabajos desde plataforma elevadora, éstos se realizarán desde el interior de la misma según las instrucciones del fabricante.
 - El ascenso y descenso de los equipos de trabajo se realizará por los lugares habilitados para ello.
 - La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
 - No se preparará por los módulos metálicos ni por el camión, utilizándose los medios auxiliares adecuados para la correspondiente descarga.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por irregularidades del terreno o falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos por desplome, derrumbamiento, manipulación y/o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre, rotura de los propios prefabricados...
 - Los módulos metálicos deberán de ser correctamente cargados al camión de forma que al descargar cualquiera de ellos no afecte a la estabilidad del resto de piezas prefabricadas.
 - Los acopios de materiales deberán ser esmerados, estables y seguros contra los deslizamientos y derrumbamientos.
 - Los módulos metálicos se colocarán separados del suelo o de otra pieza mediante durmientes de madera o similar, dejando hueco suficiente para el eslingado de los mismos.

- Los útiles de elevación se revisarán antes del inicio de los trabajos, serán de características acordes con los pesos a elevar y se desecharán aquellos que estén en mal estado o no presenten la correspondiente etiqueta identificativa.
- La grúa no se trasladará con cargas suspendidas.
- Se garantizará el campo visual del gruísta durante todo el proceso de traslado, en caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
- Durante la maniobra de movimiento de los módulos metálicos sólo permanecerá en la zona de trabajo la persona o personas encargadas de la misma.
- Antes de la elevación de los módulos metálicos, se deberá tensar suavemente las eslingas que los soportan y elevarlos unos centímetros para verificar su amarre y equilibrio. Mientras se tensan las eslingas no se deberán tocar las mismas ni la carga.
- Se realizará una comprobación del estado de las eslingas, ganchos...
- Para la elevación de cargas pesadas o voluminosas será conveniente el uso de balancines.
- No se suspenderán cargas enganchando a puntos distintos de los que indican los módulos metálicos.
- La elevación o descenso de cargas se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca, no realizándose movimientos simultáneos con la grúa para evitar el balanceo.
- La maquinaria de elevación dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad: limitador de carga...
- Se extremarán las precauciones cuando existan fuertes vientos, lluvia, nieve, niebla espesa... si es necesario se paralizarán los trabajos.
- Se elegirán aquellas grúas adecuadas al peso del material a elevar y el radio de ubicación o distancia de alcance del lugar de apilamiento.
- Las máquinas dispondrán de sus respectivas revisiones y mantenimientos según indique el fabricante.
- **Golpes y cortes con objetos o herramientas** en la descarga de los módulos metálicos, en manipulación...
 - Las maniobras de ubicación de los módulos metálicos se guiarán mediante cabos de gobierno hasta su lugar definitivo.
 - Durante las tareas de estrobo, elevación y descarga de los módulos, sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para estos trabajos.
 - Se garantizará la visión del gruísta durante todo el proceso de traslado o en su caso se acompañará de señalista y ambos utilizarán código de señales previamente establecido.
 - Se utilizarán los equipos de protección individual adecuados al puesto de trabajo.
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** al enganchar los módulos metálicos, al depositarlos en la zona de acopio, entre la carga y los elementos fijos del medio de transporte...
 - Se coordinarán las maniobras entre gruísta y operarios que intervienen en el proceso de enganche, elevación y colocación o guía de la carga.



- Durante el transporte y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para las maniobras.
- Los módulos metálicos serán guiados con cabos de gobierno.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación, utilización inadecuada de los elementos de estabilización del propio vehículo, zonas de tránsito...
 - Los vehículos de transporte, grúas automotoras... se ubicarán en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
 - Los lugares de acopio y de tránsito deberán encontrarse nivelados y compactados. Se analizará previamente el recorrido teniendo en cuenta posibles desniveles, taludes, zanjas, servicios afectados...
 - Los módulos deberán ser correctamente cargados al camión de forma que durante el desplazamiento no afecten a la estabilidad del vehículo.
 - La grúa no se trasladará con cargas suspendidas.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Atropellos o golpes con vehículos** por desplazamiento de plataforma elevadora, camión grúa...
 - La circulación de vehículos y maquinaria en la zona estará debidamente organizada, respetándose los límites de velocidad establecidos.
 - La maquinaria dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad tales como girofaro, señal acústica de marcha atrás ...
 - El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
 - El trabajador llamará la atención del maquinista para acercarse a la zona de trabajo y no pasará por detrás de las máquinas en movimiento.
 - El personal que intervenga en el proceso utilizará ropa con elementos reflectantes.

4.3.3 Montaje

El montaje incluye la carga, a pie de tajo, y posicionamiento de los módulos metálicos en su ubicación definitiva, así como el tratamiento necesario para el acabado final (pintura...). Normalmente se suele usar un plinto o enano de hormigón para regularizar altura y el sistema de conexión metálico.

4.3.3.1 Medios auxiliares

- Andamios tubulares modulares.
- Eslingas y estrobos.
- Escaleras de mano.
- Ganchos y mordazas.

4.3.3.2 Maquinaria y equipos

- Camión grúa.
- Grúa automotora.
- Plataformas elevadoras.
- Grupo de soldadura eléctrica
- Grupo de oxicorte
- Grupos electrógenos.
- Compresor.
- Herramienta manual.

4.3.3.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** desde escaleras, plataformas elevadoras, módulos metálicos...
 - Se mantendrán limpias y en buen estado todas las asideras, peldaños, barandillas, descansillos, plataformas y escaleras.
 - Cuando se realicen trabajos desde plataforma elevadora, éstos se realizarán desde el interior de la misma según las instrucciones del fabricante.
 - El ascenso y descenso de los equipos de trabajo se realizará por los lugares habilitados para ello.
 - La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
 - No se trepará por las módulos metálicos, utilizándose los medios auxiliares adecuados en las labores de estrobo.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por irregularidades del terreno o falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos por desplome, derrumbamiento, manipulación y/o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre, incorrecto posicionamiento del módulo...
 - Los útiles de elevación se revisarán antes del inicio de los trabajos, serán de características acordes con los pesos a elevar y se desecharán aquellos que estén en mal estado o no presenten la correspondiente etiqueta identificativa.
 - La grúa no se trasladará con cargas suspendidas.
 - Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado, en caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - Las cargas no se trasladarán por encima de personas, ni éstas se situarán en el radio de acción de la maquinaria.



- Durante la maniobra de movimiento de los módulos metálicos sólo permanecerá en la zona de trabajo la persona o personas encargadas de la misma.
 - Antes de la elevación de los módulos metálicos, se deberá tensar suavemente las eslingas que los soportan y elevarlos unos centímetros para verificar su amarre y equilibrio. Mientras se tensan las eslingas no se deberán tocar las mismas ni la carga.
 - Se realizará una comprobación del estado de las eslingas, ganchos...
 - Para la elevación de cargas pesadas o voluminosas será conveniente el uso de balancines.
 - No se suspenderán cargas enganchando a puntos distintos de los que indican los módulos.
 - La elevación y/o posicionamiento de los módulos metálicos se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca, no realizándose movimientos simultáneos con la grúa para evitar el balanceo.
 - La maquinaria de elevación dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad: limitador de carga...
 - Se extremarán las precauciones cuando existan fuertes vientos, lluvia, nieve, niebla espesa... si es necesario se paralizarán los trabajos.
 - Se elegirán aquellas grúas adecuadas al peso del material a elevar y el radio de ubicación o distancia de alcance del lugar de apilamiento.
 - Las máquinas dispondrán de sus respectivas revisiones y mantenimientos según indique el fabricante.
- **Golpes y cortes con objetos o herramientas** durante el posicionamiento de módulos metálicos, en manipulación...
 - Las maniobras de ubicación de los módulos metálicos se guiarán mediante cabos de gobierno hasta su lugar definitivo.
 - Durante las tareas de estrobo, elevación y posicionamiento de los prefabricados, sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para estos trabajos.
 - Se garantizará la visión del gruista durante todo el proceso de traslado o en su caso se acompañará de señalista y ambos utilizarán código de señales previamente establecido.
 - Se utilizarán los equipos de protección individual adecuados al puesto de trabajo.
 - **Proyección de fragmentos o partículas** durante el empleo de herramientas de corte, trabajos de soldadura, esmerilado...
 - Revisión, mantenimiento y conservación de las herramientas y sus accesorios (disco de corte...).
 - Utilización del disco adecuado a las tareas que se realizan (corte, abrasión...).
 - Utilización de los EPI correspondientes al proceso (pantalla soldador, protección ocular...).
 - Protección de los EPI del sistema anticaídas frente a las partículas incandescentes.

- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** al enganchar, desenganchar, trasladar y montar los módulos metálicos.
 - Se coordinarán las maniobras entre gruísta y operarios que intervienen en el proceso de enganche, elevación, guiado y montaje del prefabricado.
 - Durante el traslado y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para las maniobras.
 - Los módulos metálicos serán guiados con cabos de gobierno.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación, utilización inadecuada de los elementos de estabilización del propio vehículo...
 - Los vehículos de transporte, grúas automotoras... se ubicarán en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
 - La grúa no se trasladará con cargas suspendidas.
 - La elección de la grúa autopropulsada irá en función de la geometría, peso, altura de posicionamiento del módulo metálico.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos térmicos** durante el uso del soplete (oxicorte)...
 - No se abandonará el soplete encendido.
 - Utilización de EPI adecuados al proceso (guantes, manguitos...).
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes, soldadura eléctrica.
 - La instalación provisional eléctrica, así como los elementos estructurales que así lo requieran, dispondrá de la correspondiente conexión a tierra.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.
 - Todas las conexiones se realizarán mediante clavijas estancas, en ningún caso con los cables directamente al enchufe.
 - Todas las partes activas de maquinaria y equipos estarán protegidas frente a los posibles contactos eléctricos directos.



- **Exposición a sustancias nocivas** durante tratamiento superficial de los módulos metálicos.
 - Las sustancias se utilizarán de acuerdo a la información que proporciona la ficha de datos de seguridad de los mismos.
 - Los envases deben permanecer perfectamente cerrados cuando no sean utilizados.
 - Se utilizarán los equipos de protección individual necesarios para el desarrollo de los distintos trabajos. (Pintar, mezclar, conservar, almacenar...)
 - Se conservarán las sustancias en recipientes en buenas condiciones, herméticamente cerrados y de materiales adecuados a sus características.
 - Se almacenarán en locales bien ventilados y protegidos del sol y del fuego, estando estos señalizados, accesibles y dotados de medios de extinción adecuados. Siempre que sea posible se depositarán a ras de suelo.
 - Verificar que no se almacenan en el mismo recinto productos incompatibles entre sí.
 - Extremar la higiene personal después del uso de sustancias nocivas, sobre todo, antes de comer o beber.
 - Durante la manipulación de las sustancias nocivas no se podrá comer ni beber.

- **Exposición a radiaciones** en los trabajos de soldadura.
 - Utilización de protección ocular con cristales adecuados a la radiación (pantallas o gafas de soldadura).
 - Apantallamiento de la zona de soldadura.

- **Incendios y/o explosiones** por los grupos de oxicorte, la instalación eléctrica, uso de materiales inflamables...
 - Se respetarán las incompatibilidades en el almacenamiento de productos químicos.
 - Realizar trabajos de soldadura en un lugar alejado de los acopios de material combustible.
 - La instalación eléctrica no se sobrecargará.
 - Las botellas de oxicorte dispondrán de válvulas antirretroceso en ambos extremos de las mangueras.
 - Los grupos de oxicorte dispondrán de manómetros y mangueras en buen estado.
 - Uso, almacenamiento y transporte de las botellas en posición vertical y en carro portabotellas, en su caso.
 - En aquellas zonas en las que se realicen trabajos de soldadura, oxicorte, almacenamiento de productos químicos... se dispondrá de medios de extinción.

- **Atropellos o golpes con vehículos** por desplazamiento de plataforma elevadora, camión grúa...
 - La circulación de vehículos y maquinaria en la zona estará debidamente organizada, respetándose los límites de velocidad establecidos.

- La maquinaria dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad tales como girofaro, señal acústica de marcha atrás ...
- El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
- El trabajador llamará la atención del maquinista para acercarse a la zona de trabajo y no pasará por detrás de las máquinas en movimiento.
- El personal que intervenga en el proceso utilizará ropa con elementos reflectantes.



5

ESTRIBOS

Los estribos son los elementos que constituyen los apoyos extremos de un puente, rematando las rampas de acceso o bien apoyando en laderas. Sirven para transmitir la carga desde la subestructura hasta la cimentación y actúan como muros de contención para retener las tierras de los terraplenes que conducen al mismo.

Se diferencian distintos tipos: cerrados (simples o con contrafuertes), abiertos o falsos, flotantes, de tierra armada, contrapesados, de gravedad, de viga flotante sobre terraplén...

A nuestros efectos los clasificaremos según su proceso constructivo en: estribos ejecutados "in situ", estribos prefabricados, muros mecánicamente estabilizados (tierra armada) y escolleras.





5.1 ESTRIBOS EJECUTADOS “IN SITU”

5.1.1 Definición

Se analiza aquí el procedimiento constructivo para la ejecución de los estribos en hormigón “in situ”, independientemente de su tipología (cerrados con muros de vuelta y/o con aletas de prolongación, abiertos o falsos...).

Quedan incluidas las operaciones de encofrado, armado, hormigonado y desencofrado de sus diferentes estructuras verticales (pantalla frontal, muros de vuelta, aletas, espaldón, contrafuertes, viga cabezal...), no así de sus cimentaciones (ver cap. 3) ni el movimiento de tierras (ver cap. 2).

5.1.2 Encofrado y desencofrado

5.1.2.1 Definición

Se entiende por montaje de encofrado la unión entre diversos paneles unitarios modulados hasta conseguir el conjunto deseado tanto en longitud como en altura, incluyendo plataformas de trabajo, accesos...

El desmontaje comprende la retirada de los elementos de encofrado y auxiliares una vez fraguado el hormigón.

Las operaciones que se contemplan son: montaje, traslados, colocación y desmontaje del encofrado.

5.1.2.2 Medios auxiliares

- Andamios tubulares
- Eslíngas y estrobos
- Escaleras de mano
- Escaleras tubulares
- Ganchos y mordazas
- Estabilizadores
- Puntales

5.1.2.3 Maquinaria y equipos

- Camión con grúa
- Grúa móvil autopulsada
- Grúa torre
- Grupo electrógeno
- Sierra circular
- Plataforma elevadora
- Herramientas manuales

5.1.2.4 Riesgos y medidas preventivas

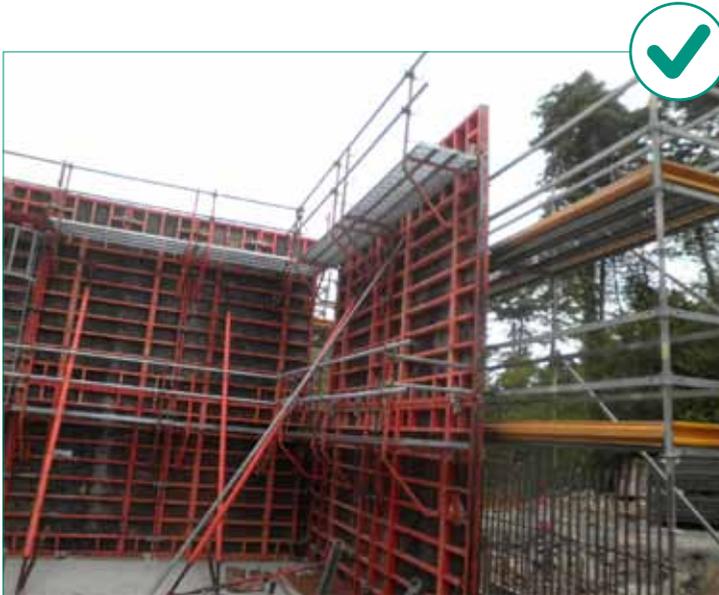
- **Caídas de personas a distinto nivel** desde escaleras de mano, plataformas de encofrado, escaleras tubulares de acceso...

- Para la elección de barandillas, plataformas de trabajo... se consultará con el fabricante o suministrador del encofrado el sistema más adecuado.
 - No se deberá trepar por los encofrados. Se utilizarán los medios auxiliares adecuados a la altura de trabajo, garantizando su seguridad y estabilidad.
 - El gruísta se posicionará en lugar seguro.
 - Los trabajos se realizarán desde el interior de la plataforma de trabajo, y cuando las condiciones del montaje no permitan trabajar desde los elementos indicados se hará uso del correspondiente sistema anticaídas
 - La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por irregularidades del terreno o falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
 - **Caída de objetos por desplome o derrumbamiento** por mala estabilización de los paneles o por desprendimiento de tierras.
 - Verificación de la estabilidad del terreno.
 - Los paneles de encofrado no se desengancharán hasta no haber procedido a su estabilización.





- La estabilización de los paneles se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante.



- Antes de comenzar la operación de desencofrado se deberá garantizar que el encofrado esté enganchado por la grúa y/o estabilizado.
- **Caída de objetos en manipulación y/o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
- Se utilizarán elementos de izado acordes con la carga a elevar, siendo conveniente para la elevación de cargas pesadas o voluminosas el uso de balancines



- Los elementos de enganche del encofrado para su manipulación serán compatibles con el sistema elegido.
- Se realizarán revisiones periódicas de los elementos de izado.
- No se realizarán movimientos simultáneos con la grúa.
- La grúa móvil no se trasladará con cargas suspendidas.
- El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
- Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado. En caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
- Las cargas no se trasladarán por encima de personas
- Las herramientas manuales se trasladarán en cinturones adecuados
- Durante las operaciones de montaje o desmontaje del encofrado sólo permanecerá en la zona de trabajo la persona o personas encargadas de las operaciones.
- **Choques y contactos contra objetos móviles** en el transporte y ubicación de paneles; en la colocación de las plataformas, barandillas...
 - Los paneles de encofrado serán guiados con cabos de gobierno.
 - En el caso de los formados por dos contrafuertes y paneles, que se montan en obra, se debe prever una zona libre para el acopio y ensamblaje de los módulos
 - Durante la elevación de los conjuntos de paneles premontados se evitarán movimientos bruscos. El acercamiento de los mismos al punto de colocación se realizará con movimiento vertical descendente, evitándose movimientos horizontales de arrastre.
 - Las eslingas y útiles de elevación se revisarán antes del inicio de los trabajos.
 - En caso de utilización de trácteles o tensores, se señalará su ubicación de forma adecuada.
 - En los movimientos de los encofrados mediante grúa, la dirección de los tiros formaran un ángulo inferior a 90° entre sí. Se utilizarán guardacabos para proteger las anillas de suspensión.
 - La separación del panel de encofrado del hormigón se realizará mediante medios manuales utilizando la grúa como elemento de sujeción y no de tiro.
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** al colocar el panel en su ubicación definitiva, en su zona de acopio, al realizar el enganche...
 - Antes de iniciarse el izado y durante el transporte y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para la maniobra.
 - Se coordinarán las maniobras entre gruista y operarios que intervienen en el proceso de enganche, montaje, desmontaje o guía de la carga.
 - Los paneles de encofrado y piezas de gran tamaño serán guiados con cabos de gobierno.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.



- El vehículo se ubicará en zona estable, uniforme y nivelada y en su caso utilizará los elementos de estabilización propios del vehículo.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes, soldadura eléctrica.
 - Los grupos electrógenos cumplirán con la legislación vigente (conexión a tierra, diferenciales...)
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.

5.1.3 Armado

5.1.3.1 Definición

Se trata de la elaboración, montaje y colocación de las armaduras de ferralla en el interior de los encofrados.

En ocasiones se realizará un premontaje de la armadura en el exterior, colocándose posteriormente en su ubicación definitiva mediante grúa.

5.1.3.2 Medios auxiliares

- Andamios tubulares modulares
- Eslingas y estrobos
- Escaleras de mano
- Caballetes de apoyo de ferralla

5.1.3.3 Maquinaria y equipos

- Camión grúa
- Dobladora
- Cizalla
- Grúa móvil autopropulsada
- Grúa torre
- Radiales o cortadora portátil
- Grupo de soldadura eléctrica
- Grupo de oxicorte
- Grupos electrógenos
- Plataforma elevadora
- Herramientas manuales

5.1.3.4 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** desde escaleras, andamios o plataformas de trabajo...

- No se preparará por las propias armaduras utilizándose los medios auxiliares adecuados.
- Los equipos de trabajo contarán con todos los elementos de protección cumpliendo con su correspondiente normativa.
- La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
- El gruísta se posicionará en lugar seguro.
- Se evaluará el riesgo de caída por los bordes y en caso necesario se protegerá el perímetro de la zona de trabajo. En todo caso se protegerá el borde siempre que se superen los dos metros de altura.



- Los trabajos se realizarán desde el interior de la plataforma de trabajo, y cuando las condiciones del montaje no permitan trabajar desde los elementos indicados se hará uso del correspondiente sistema anticaídas.





- En las plataformas de trabajo que se monten entre los paneles de encofrado, para el armado “in situ”, debido a las condiciones particulares del proceso se tomarán las medidas idóneas en cuanto a seguridad y estabilidad se refiere, justificando las medidas y la eficacia de las mismas.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por irregularidades del terreno o falta de orden y limpieza
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos en manipulación o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Las eslingas, ganchos o grapas de amarre serán de dimensiones acordes con los pesos a elevar, y estarán debidamente identificadas.
 - No deberán realizarse movimientos simultáneos con la grúa.
 - La grúa no se trasladará con cargas suspendidas.
 - El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
 - Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado, en caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - Las cargas no se trasladarán por encima de personas.
 - Durante la maniobra de movimiento de armaduras sólo permanecerá en la zona de trabajo la persona o personas encargadas de la misma.
 - Antes de la elevación de las armaduras, se revisarán los puntos de anclaje de los estrobos y el estado de los mismos.
 - Las eslingas y útiles de elevación se revisarán antes de inicio de los trabajos, desechándose aquellos que estén en mal estado.
 - El transporte de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados, mediante eslingado completo (ahorcado) del mismo. Los elementos de enganche no formarán un ángulo superior a los 90°. Se tendrá en cuenta la carga máxima de uso del conjunto eslingado y ángulo de enganche.
 - No se suspenderán cargas enganchando a los alambres de atado en el paquete.
 - La elevación o descenso de cargas se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca, haciéndolo siempre en sentido vertical, para evitar el balanceo.
 - Los ganchos contarán con pestillo de seguridad.
- **Golpes, cortes con objetos o herramientas y/o proyecciones de fragmentos o partículas** en el traslado de armaduras; en la preparación o colocación de las mismas...
 - Las maniobras de ubicación “in situ” de ferralla montada se guiarán mediante cabos de gobierno

hasta su aplomado definitivo.

- Se garantizará el campo visual del gruísta durante todo el proceso de traslado, en caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - En el uso de radiales o cortadoras portátiles se tendrá colocado el protector y se utilizará el disco adecuado y en buen estado.
 - Se utilizarán los equipos de protección individual adecuados al puesto de trabajo (gafas, pantallas...)
 - Las herramientas y útiles estarán en correcto estado y serán adecuadas al tipo de trabajo a realizar.
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** al enganchar las armaduras, al depositarlas en la zona de acopio y/o montaje o por atrapamiento entre la carga y los elementos fijos del medio de transporte...
 - Coordinación entre el gruísta y el operario que engancha, guía o posiciona la carga.
 - Antes de iniciarse el izado y durante el transporte y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para la maniobra.
 - **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
 - El vehículo se ubicará en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
 - **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos** en la manipulación de herramientas, equipos, materiales...
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
 - **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - **Contactos térmicos** durante el uso del soquete (oxicorte)...
 - No se abandonará el soquete encendido.
 - Utilización de EPI adecuados al proceso (guantes, manguitos...).
 - **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes, soldadura eléctrica.
 - La instalación provisional eléctrica, así como los elementos estructurales que así lo requieran, dispondrá de la correspondiente conexión a tierra.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.



- Todas las conexiones se realizarán mediante clavijas estancas, en ningún caso con los cables directamente al enchufe.
- Todas las partes activas de maquinaria y equipos estarán protegidas frente a los posibles contactos eléctricos directos.
- **Exposición a radiaciones** en los trabajos de soldadura.
 - Utilización de protección ocular con cristales adecuados a la radiación (pantallas o gafas de soldadura).
 - Apantallamiento de la zona de soldadura.
- **Incendios y/o explosiones** por los grupos de oxicorte, la instalación eléctrica, uso de materiales inflamables...
 - Se respetarán las incompatibilidades en el almacenamiento de productos químicos.
 - Realizar trabajos de soldadura en un lugar alejado de los acopios de material combustible.
 - La instalación eléctrica no se sobrecargará.
 - Las botellas de oxicorte dispondrán de válvulas antirretroceso en ambos extremos de las mangueras.
 - Los grupos de oxicorte dispondrán de manómetros y mangueras en buen estado.
 - Uso, almacenamiento y transporte de las botellas en posición vertical y en carro portabotellas, en su caso.
 - En aquellas zonas en las que se realicen trabajos de soldadura, oxicorte, almacenamiento de productos químicos... se dispondrá de medios de extinción.

5.1.4 Hormigonado

5.1.4.1 Definición

Es el conjunto de operaciones necesarias para el vertido del hormigón en el interior del encofrado mediante cubilote, por bombeo o canaleta. Queda incluida la operación de vibrado durante el vertido del hormigón.



5.1.4.2 Medios auxiliares

- Cubilote de hormigonado
- Andamio tubular
- Eslingas y estrobos
- Escalera de mano
- Escalera tubular
- Topes de final de recorrido para vehículos

5.1.4.3 Maquinaria y equipos

- Bomba de hormigón
- Camión hormigonera
- Grúa móvil autopropulsada
- Grúa torre
- Plataforma elevadora
- Grupo electrógeno
- Vibrador
- Herramientas manuales

5.1.4.4 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel**, por deficiente estado y/o utilización de los equipos y medios auxiliares, falta de protecciones...
 - Antes del inicio del hormigonado se revisará el buen estado de las protecciones colectivas colocadas.
 - No se preparará por los encofrados o se permanecerá en equilibrio sobre los mismos, utilizándose accesos adecuados.
 - La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
 - Los trabajos se realizarán desde el interior de la plataforma de trabajo, y cuando las condiciones del montaje no permitan trabajar desde los elementos indicados se hará uso del correspondiente sistema anticaídas.
- **Caídas de personas al mismo nivel** y pisadas sobre objetos, por irregularidades en la zona de trabajo, orden y limpieza...
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Cuando el nivel desde el que se hormigona esté formado por emparrillado de barras, es necesario disponer pasillos provisionales de madera u otro material.
- **Caída de objetos por desplome o derrumbamiento** de los encofrados durante el vertido del hormigón.
 - Antes del inicio del hormigonado se revisará el buen estado de los encofrados en prevención de roturas, derrames...
 - Se realizará un vertido uniforme del hormigón para evitar sobrepresiones que puedan poner en



peligro la estabilidad del encofrado.

- Las maniobras de vertido del hormigón se realizarán evitando golpear los encofrados, con el fin de mantener sus condiciones originales.
 - Durante el vertido de hormigón se vigilará el buen comportamiento de los encofrados, paralizando los trabajos en el momento que se detecte algún fallo. No se reanudará el vertido hasta no haber restablecido su estabilidad.
- **Caída de objetos en manipulación o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Se utilizarán los elementos de izado acordes con la carga a elevar.
 - Se realizarán revisiones periódicas de los elementos de izado.
 - No se llenará el cubilote de vertido por encima de su carga máxima ni de la grúa que los sustenta.
 - Se limpiará la parte superior del cubilote para evitar la caída de hormigón sobrante.
 - Se hará un mantenimiento adecuado del cubilote de hormigonado para evitar el enmascaramiento de posibles defectos (soldaduras, espesor de tubo, ...)
 - **Proyección de fragmentos o partículas** durante el vertido del hormigón, con la manguera de la bomba, con el cubilote de hormigonado...
 - Se situará la manguera de la bomba de forma que no que se proyecte el hormigón sobre los trabajadores que intervienen en la operación.
 - En la limpieza del sistema de bombeo antes de introducir la pelota de limpieza, deberá asegurarse que está colocada la red de retención que evite la salida disparada de la misma, o sistema equivalente.
 - Durante el vertido de hormigón y limpieza de la manguera, se utilizará protección ocular.
 - **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** con el cubilote de hormigonado, la manguera de la bomba de hormigonado...
 - En el caso de bombeo de hormigón, la manguera terminal del vertido será gobernada a la vez por dos operarios, para evitar accidentes por movimientos incontrolados de la misma.
 - Las asas basculantes de los cubilotes de hormigonado se bloquearán con las horquillas de sujeción.
 - Los operarios sujetarán la manguera terminal a elementos sólidamente fijados, antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso de limpieza.
 - **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
 - El vehículo se ubicará en zona estable, uniforme y nivelada y en su caso utilizará los elementos de estabilización de los que disponga.
 - **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.

- Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes.
 - El equipo de vibrado trabajará con tensión de seguridad.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado y se evitará su paso por zonas húmedas.
 - Los grupos electrógenos cumplirán con la legislación vigente (pica de puesta a tierra, diferenciales...)
- **Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas** en el uso de cementos, aditivos...
 - El uso de estos productos se hará de acuerdo a las especificaciones del fabricante facilitadas en la ficha técnica.
 - Se empleará el equipo de protección individual correspondiente (bota alta e impermeable, protección de las manos...)

5.2 ESTRIBOS PREFABRICADOS

5.2.1 Definición

Existen diferentes sistemas, mediante paneles y contrafuertes prefabricados (con ménsula sin cargadero o bien con viga prefabricada apoyada sobre viga de reparto "in situ") para la ejecución de los estribos.

5.2.2 Medios auxiliares

- Andamios tubulares
- Eslingas y estrobos
- Escaleras de mano
- Escaleras tubulares
- Ganchos y mordazas
- Estabilizadores, puntales...

5.2.3 Maquinaria y equipos

- Camión con grúa
- Grúa móvil autopropulsada
- Plataforma elevadora
- Herramientas manuales

5.2.4 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** por deficiente estado y/o utilización de los equipos y medios auxiliares.
 - Se comprobará el correcto ensamblaje y fijación de los útiles acoplados a los diferentes equipos.
 - Los equipos se montarán, usarán y desmontarán conforme a las instrucciones del fabricante.



- Los trabajos se realizarán desde el interior de la plataforma de trabajo y cuando las condiciones del montaje no permitan trabajar, de los elementos indicados se hará uso del correspondiente sistema anticaídas.
- El ascenso y descenso de los equipos de trabajo se realizará por los lugares habilitados para ello.
- La zona de trabajo estará protegida y en su caso se utilizará sistema anticaídas (según indicaciones del fabricante).
- La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
- El gruista se posicionará en lugar seguro.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por irregularidades del terreno o falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos por desplome o derrumbamiento**, por mala estabilización de los prefabricados, desprendimiento de tierras...
 - Verificación de la estabilidad del terreno.
 - La zona de influencia se mantendrá libre de obstáculos.
 - Antes de transportar las cargas se asegurará que se encuentran convenientemente fijadas.
 - Los medios auxiliares de elevación se mantendrán en buen estado, revisándose antes de su utilización.
 - Se asegurará la estabilidad de los elementos prefabricados durante el montaje (mediante estabilizadores, puntales, tirantes, sargentas, grapas...) de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
 - No se abandonará el tajo (pausas, fin de jornada...) hasta no comprobar que los elementos colocados en esa fase estén estabilizados.
- **Caída de objetos en manipulación y/o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Se utilizarán elementos de izado acordes con la carga a elevar, siendo conveniente para la elevación de cargas pesadas o voluminosas el uso de balancines
 - Se utilizarán los elementos de enganche grúa compatible con el sistema de encofrado elegido
 - Durante el transporte del material no habrá personal acompañando a la carga.
 - Se realizarán revisiones periódicas de los elementos de izado.
 - No se realizarán movimientos simultáneos de elevación y traslación con la grúa.
 - La grúa móvil o el camión grúa no se trasladará con cargas suspendidas.
 - El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
 - Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado. En caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente

establecido.

- Las cargas no se trasladarán por encima de personas
 - Las herramientas manuales se transportarán en cinturones portaherramientas
 - Durante las operaciones de montaje o desmontaje del prefabricado sólo permanecerá en la zona de trabajo la persona o personas encargadas de las operaciones.
- **Choques y contactos contra objetos móviles** en el transporte y ubicación de prefabricados
 - Los prefabricados serán guiados con cabos de gobierno
 - Durante la elevación de los elementos prefabricados se evitara movimientos bruscos. El acercamiento de los mismos al punto de colocación se realizará con movimiento vertical descendente, evitándose movimientos horizontales de arrastre.
 - Las eslingas y útiles de elevación se revisarán antes del inicio de los trabajos
 - En caso de utilización de trácteles o tensores, se señalará su ubicación de forma adecuada.
 - En los movimientos de los prefabricados mediante grúa, la dirección de los tiros formaran un ángulo inferior a 90° entre sí. Se utilizarán guardacabos para proteger las anillas de suspensión.
 - Las herramientas manuales estarán en buen estado y se utilizarán para el fin que están diseñadas.
 - **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** al colocar el prefabricado en su ubicación definitiva, en su zona de acopio, al realizar el enganche...
 - Antes de iniciarse el izado y durante el transporte y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para la maniobra.
 - Se coordinarán las maniobras entre gruísta y operarios que intervienen en el proceso de enganche, montaje, desmontaje o guía de la carga.
 - Los prefabricados serán guiados con cabos de gobierno.
 - **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
 - El vehículo se ubicará en zona estable, uniforme y nivelada y en su caso utilizará los elementos de estabilización propios del vehículo.
 - **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.



5.3 MUROS DE TIERRA ARMADA

5.3.1 Definición

Técnica de contención, utilizable para su uso en estribos, consistente en reforzar un terraplén con bandas o armaduras metálicas o sintéticas, generalmente en planos horizontales entre capas de relleno seleccionado, que se unen a las escamas prefabricadas que constituyen el paramento continuo de un muro de poco espesor, no necesitando cimentación propiamente dicha.



5.3.2 Medios auxiliares

- Andamios tubulares
- Eslingas y estrobos
- Escaleras de mano
- Escaleras tubulares
- Ganchos y mordazas
- Estabilizadores, puntales...

5.3.3 Maquinaria y equipos

- Camión con grúa
- Grúa móvil autopropulsada
- Plataforma elevadora
- Retroexcavadora
- Camión de transporte de tierras
- Motovolquete
- Rodillos compactadores
- Bandejas y/o pisones manuales
- Herramientas manuales

5.3.4 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** por deficiente estado y/o utilización de los equipos y medios auxiliares, desde el borde del relleno, al subir o bajar de la maquinaria, durante el mantenimiento de la maquinaria, en zonas de acceso y tránsito a los lugares de trabajo...
 - Se comprobará el correcto ensamblaje y fijación de los útiles acoplados a los diferentes equipos.
 - Los equipos se montarán, usarán y desmontarán conforme a las instrucciones del fabricante.
 - Los trabajos se realizarán desde el interior de la plataforma de trabajo, y cuando las condiciones del montaje no permitan trabajar desde los elementos indicados se hará uso del correspondiente sistema anticaídas
 - El ascenso y descenso de los equipos de trabajo se realizará por los lugares habilitados para ello.
 - La zona de trabajo estará protegida y en su caso se utilizará sistema anticaídas (según indicaciones del fabricante).
 - La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
 - El grúa se posicionará en lugar seguro.
 - Se protegerá, señalará o delimitará a distancia adecuada (según proceda) el borde del relleno o desnivel así como las zonas de acceso y tránsito.
 - Mantener los accesos en correctas condiciones de utilización.
 - Mantener las protecciones (barandilla...) de los recorridos habilitados en la maquinaria para su mantenimiento. En casos especiales se utilizarán medios auxiliares idóneos.





- **Caídas de personas al mismo nivel** derivadas de los problemas de circulación interna por mal estado de accesos y zonas de tránsito, presencia de objetos en las zonas de paso ...
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.



- Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos por desplome o derrumbamiento**, por mala estabilización de los prefabricados, desprendimiento de tierras, exceso de llenado en vehículos de transporte de material ...

- Se eviatará la circulación de maquinaria y vehículos al borde del relleno.
- Se evitará el rebose de material en las cajas de transporte de los camiones.
- Antes de transportar las cargas se asegurará que se encuentran convenientemente fijadas.
- Los medios auxiliares de elevación se mantendrán en buen estado, revisándose antes de su utilización.
- Se asegurará la estabilidad de los elementos prefabricados durante el montaje (mediante estabilizadores, puntales, tirantes, sargentas, grapas...) de acuerdo a las instrucciones del fabricante.



- No se abandonará el tajo (pausas, fin de jornada...) hasta no comprobar que los elementos colocados en esa fase estén estabilizados.
- **Caída de objetos en manipulación y/o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Se utilizarán elementos de izado acordes con la carga a elevar, siendo conveniente para la elevación de cargas pesadas o voluminosas el uso de balancines
 - Se utilizarán los elementos de enganche grúa compatible con el sistema de encofrado elegido
 - Durante el transporte del material no habrá personal acompañando a la carga.



- Se realizarán revisiones periódicas de los elementos de izado.
- No se realizarán movimientos simultáneos de elevación y traslación con la grúa.
- La grúa móvil o el camión grúa no se trasladará con cargas suspendidas.
- El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
- Se garantizará el campo visual del gruísta durante todo el proceso de traslado. En caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
- Las cargas no se trasladarán por encima de personas
- Las herramientas manuales se transportarán en cinturones portaherramientas
- Durante las operaciones de montaje o desmontaje del prefabricado sólo permanecerá en la zona de trabajo la persona o personas encargadas de las operaciones.



- **Choques y contactos contra objetos móviles** en el transporte y ubicación de prefabricados, elementos móviles de la maquinaria (brazo articulado de la excavadora)...
 - Los prefabricados serán guiados con cabos de gobierno
 - Durante la elevación de los elementos prefabricados se evitara movimientos bruscos. El acercamiento de los mismos al punto de colocación se realizará con movimiento vertical descendente, evitándose movimientos horizontales de arrastre.
 - Las eslingas y útiles de elevación se revisarán antes del inicio de los trabajos
 - En caso de utilización de trácteles o tensores, se señalará su ubicación de forma adecuada.
 - En los movimientos de los prefabricados mediante grúa, la dirección de los tiros formaran un ángulo inferior a 90° entre sí. Se utilizarán guardacabos para proteger las anillas de suspensión.
 - Las herramientas manuales estarán en buen estado y se utilizarán para el fin que están diseñadas.
 - El conductor antes de comenzar los trabajos, verificará visualmente que la zona está despejada y que tiene los elementos adecuados para una correcta visión de la zona (espejos...).
 - Se respetarán las distancias de seguridad a la maquinaria en movimiento.

- **Golpes y cortes por objetos o herramientas** durante el mantenimiento de la maquinaria.
 - Se realizará un mantenimiento adecuado de las herramientas
 - Se utilizarán las herramientas adecuadas a cada trabajo a realizar.
 - Uso de equipos de protección individual adecuados a la actividad (guantes...).

- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** al colocar el prefabricado en su ubicación definitiva, en su zona de acopio, al realizar el enganche, durante el mantenimiento de la maquinaria,...
 - Antes de iniciarse el izado y durante el transporte y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para la maniobra.
 - Se coordinarán las maniobras entre gruísta y operarios que intervienen en el proceso de enganche, montaje, desmontaje o guía de la carga.
 - Los prefabricados serán guiados con cabos de gobierno
 - Todos los órganos móviles (correas de transmisión...) se encontrarán protegidos mediante carcasa metálica o similar.
 - Las labores de conservación, mantenimiento y limpieza se realizarán con la máquina parada, empleando los elementos de enclavamiento necesarios.

- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo, durante el trabajo de carga y descarga de material, en el tránsito por obra...
 - Se verificará previamente al inicio de los trabajos la estabilidad del terreno.

- Se utilizará la maquinaria y los medios de transporte adecuados al tipo de trabajo a realizar.
- El personal que maneje la maquinaria y medios de transporte contará con la formación y adiestramiento adecuados.
- No sobrepasar los límites de pendiente máxima especificados por el fabricante de la maquinaria.
- En caso de maquinaria con estabilizadores, estos se mantendrán extendidos y apoyados en terreno firme.
- Se circulará con velocidad adecuada a las condiciones del terreno y de la máquina/vehículo.
- No se cargarán los vehículos por encima de su carga máxima y la distribución del material será uniforme.
- La maquinaria contará con cabina antivuelco.
- Los conductores harán uso del cinturón de seguridad.
- No está permitido el transporte de personas fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos del interior.
- En las operaciones de carga y descarga de maquinaria no habrá personas ajenas a la maniobra y la persona que dirija la misma estará fuera de la zona de peligro.
- No se circulará con la caja del camión levantada.
- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos** durante el acople de escamas con ayuda de herramientas manuales, durante el mantenimiento de la maquinaria y vehículos,...
- Se mantendrá en correcto estado el asiento del vehículo.
- Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
- La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos térmicos** en las labores de mantenimiento de la maquinaria y vehículos.
- Evitar el contacto con las partes calientes de la máquina.
- No abrir la tapa de llenado del circuito de refrigeración con el motor caliente.
- Usar guantes protectores durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante.
- **Atropellos o golpes con vehículos** durante el desplazamiento y transporte de los vehículos y maquinaria.
- La circulación de vehículos y maquinaria en la zona estará debidamente organizada, respetándose los límites de velocidad establecidos.



- La maquinaria dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad tales como girofaro, señal acústica de marcha atrás ...
- El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
- El trabajador llamará la atención del maquinista para acercarse a la zona de trabajo y no pasará por detrás de las máquinas en movimiento.
- El personal que intervenga en el proceso utilizará ropa con elementos reflectantes.

5.4 ESCOLLERAS (MUROS DE ESCOLLERA COLOCADA)

5.4.1 Definición

A nuestros efectos entendemos como muros de escollera colocada los constituidos por bloques de roca irregulares de gran tamaño que se colocan uno a uno, mediante maquinaria específica, con funciones de contención de taludes (en desmonte) o de sostenimiento de rellenos.



5.4.2 Medios auxiliares

- Cubilote de hormigonado
- Escalera de mano
- Eslingas y estrobos



5.4.3 Maquinaria y equipos

- Retroexcavadora
- Camión de transporte
- Camión hormigonera
- Plataforma elevadora

5.4.4 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** por deficiente estado y/o utilización de los equipos y medios auxiliares, desde la escollera...
 - Se comprobará el correcto ensamblaje y fijación de los útiles acoplados a los diferentes equipos.
 - Los equipos se montarán, usarán y desmontarán conforme a las instrucciones del fabricante.
 - Los trabajos se realizarán desde el interior de la plataforma de trabajo, y cuando las condiciones del montaje no permitan trabajar desde los elementos indicados se hará uso del correspondiente sistema anticaídas.
 - El ascenso y descenso de los equipos de trabajo se realizará por los lugares habilitados para ello.
 - La zona de trabajo estará protegida y en su caso se utilizará sistema anticaídas (según indicaciones del fabricante).
 - La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
 - Mantener los accesos en correctas condiciones de utilización.
 - Se protegerá, señalizará o delimitará a distancia adecuada (según proceda) el borde desnivel así como las zonas de acceso y tránsito.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por irregularidades del terreno o falta de orden y limpieza.



- Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
- Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
- No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos por desplome o derrumbamiento** del terreno o de la escollera...
 - Inspección periódica del estado de los taludes de las excavaciones.
 - Preparación adecuada de la zona de descarga y acopio de los bloques de roca que garantice su estabilidad.
 - No acopiar tierras o materiales próximos al borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles deslizamientos del terreno.
 - Evitar la circulación de maquinaria y vehículos al borde del muro de escollera.
 - Aseguramiento de la estabilidad de la escollera durante el montaje.
- **Caída de objetos en manipulación y/o desprendidos** por incorrecta carga y traslado de los bloques de roca, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Se garantizará el campo visual del operario de la maquinaria durante todo el proceso de traslado. En caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - Las cargas no se trasladarán por encima de personas
 - Durante las operaciones de montaje de escollera sólo permanecerá en la zona de trabajo la persona o personas encargadas de las operaciones.
- **Choques y contactos contra objetos móviles** en el transporte y colocación de bloques de roca, brazo de la retroexcavadora, canaleta de hormigonado, cubilote...
 - El conductor antes de comenzar los trabajos, verificará visualmente que la zona está despejada y que tiene los elementos adecuados para una correcta visión de la zona (espejos...).
 - Se respetarán las distancias de seguridad a la maquinaria en movimiento.
- **Proyección de fragmentos o partículas** durante el vertido del hormigón, con el cubilote...
 - Revisión, mantenimiento y conservación de las herramientas y sus accesorios.
 - Utilización de los EPI correspondientes al proceso.
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** al colocar los bloques de roca, en la

manipulación del cubilote y/o de la canaleta de hormigonado...

- Antes de iniciarse el izado y durante el transporte y el posicionamiento de los bloques de roca sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para la maniobra.
- Las asas basculantes de los cubilotes de hormigonado se bloquearán con las horquillas de sujeción.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo, durante el trabajo de carga y descarga de material, en el tránsito por obra...
 - Se utilizará la maquinaria y los medios de transporte adecuados al tipo de trabajo a realizar.
 - Se verificará previamente al inicio de los trabajos la estabilidad del terreno
 - El personal que maneje la maquinaria y medios de transporte contará con la formación y adiestramiento adecuados.
 - No sobrepasar los límites de pendiente máxima especificados por el fabricante de la maquinaria.
 - En caso de maquinaria con estabilizadores, estos se mantendrán extendidos y apoyados en terreno firme.
 - Se circulará con velocidad adecuada a las condiciones del terreno y de la máquina/vehículo.
 - No se cargarán los vehículos por encima de su carga máxima y la distribución del material será uniforme.
 - La maquinaria contará con cabina antivuelco.
 - Los conductores harán uso del cinturón de seguridad.
 - No está permitido el transporte de personas fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos del interior.
 - En las operaciones de carga y descarga de maquinaria no habrá personas ajenas a la maniobra y la persona que dirija la misma estará fuera de la zona de peligro.
 - No se circulará con la caja del camión levantada.
- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos** durante el mantenimiento de la maquinaria y vehículos...
 - Se mantendrá en correcto estado el asiento del vehículo.
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.



- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos térmicos** en las labores de mantenimiento de la maquinaria y vehículos
 - Evitar el contacto con las partes calientes de la máquina.
 - No abrir la tapa de llenado del circuito de refrigeración con el motor caliente.
 - Usar guantes protectores durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante.
- **Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas** en el uso de cementos, aditivos...
 - El uso de estos productos se hará de acuerdo a las especificaciones del fabricante facilitadas en la ficha técnica.
 - Se empleará el equipo de protección individual correspondiente (bota alta e impermeable, protección de las manos...)
- **Incendios y/o explosiones** durante las operaciones de mantenimiento o repostaje de maquinaria y vehículos, ...
 - Comprobar que no existen fugas de combustible, nunca hacerlo con cerillas o mecheros.
 - No almacenar trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros materiales inflamables en la máquina/vehículo.
 - En caso de derrames de aceite, combustible o líquidos inflamables, parar la máquina y proceder a su recogida en condiciones adecuadas.
 - Repostar combustible con el motor parado, en lugares ventilados y teniendo cuidado en el llenado, evitando derrames.
 - No fumar ni usar teléfono móvil durante la operación de repostado.
 - Toda la maquinaria estará dotada de equipos de extinción de incendios.
- **Atropellos o golpes con vehículos** durante el desplazamiento y transporte de los vehículos y maquinaria.
 - La circulación de vehículos y maquinaria en la zona estará debidamente organizada, respetándose los límites de velocidad establecidos.
 - La maquinaria dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad tales como girofaro, señal acústica de marcha atrás ...

- El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
- El trabajador llamará la atención del maquinista para acercarse a la zona de trabajo y no pasará por detrás de las máquinas en movimiento.
- El personal que intervenga en el proceso utilizará ropa con elementos reflectantes.



6

TABLEROS

6.1 CIMBRA, CUAJADA Y PORTICADA

6.1.1 Definición

Es una estructura auxiliar que sirve de soporte para el encofrado y hormigonado de losas o estructuras, permite soportar las cargas existentes hasta la puesta en servicio de la estructura. Transmite las cargas directamente al suelo y soporta las mismas hasta la puesta en servicio de la estructura una vez haya alcanzado la resistencia necesaria suficiente para absorber los esfuerzos.

El proyecto de la cimbra incluirá tanto el cálculo de toda la estructura como la preparación del terreno para garantizar su apoyo (zapatas, durmientes...).

Está compuesta por elementos verticales de apoyo y sistemas de conexiones entre sí de manera multidireccional.

Las cimbras pueden ser cuajadas o porticadas:

- Cimbra apoyada o cuajada: torres dispuestas en toda la planta de la estructura.





- Cimbra porticada: se utilizan en zonas de paso, en terrenos con pendiente, o para salvar desmontes o terraplenes.



Los elementos que forman el sistema son:

- Torres: son conjuntos formados por bases, pies derechos, diagonales, tensores... Pueden estar o no unidos en parejas, denominándose bastidores o marcos. Tienen en cabeza husillos regulables acabados en horquillas que recogen las cargas mediante el apoyo de las vigas de cabeza. En el pie llevan bases regulables formadas por husillos y placas bases.
- Arriostramiento: Su misión es evitar el vuelco de la cimbra debido a cargas horizontales y el pandeo de las torres. Las principales cargas horizontales a considerar son: el viento (cuya acción más negativa se da durante la fase de montaje de la cimbra) y la componente horizontal de la presión del hormigón fresco una vez hormigonada la estructura.
- Vigas de vano: su misión es saltar un vano sobre un desnivel o permitir un paso bajo la cimbra. Dependiendo de su luz pueden ser simples perfiles laminados o vigas en celosía.
- Vigas de reparto: se encuentran entre los barcos y las torres. Transmiten a las torres la carga centrada y repartida entre sus pies derechos.
- Barcos transversales: estructuras transversales que dan forma a la sección del tablero y que se apoyan en los cabeceros de las torres.
- Estructura encofrante: tableros de encofrado unidos mediante correas, normalmente son de madera.

Quedan a continuación desarrolladas en sus aspectos preventivos específicos y de acuerdo a sus correspondientes procedimientos, las operaciones básicas que subdividimos en:

- **Montaje y desmontaje** de la estructura auxiliar - cimbra.
- **Operaciones relativas a la ejecución del tablero "in situ"**, incluye armado, encofrado interior, hormigonado, tesado y desencofrado.

6.1.2 Montaje y desmontaje

Comprende el ciclo de recepción de los diferentes elementos que conforman la cimbra y posterior ensamblaje de los mismos. El montaje y desmontaje se realiza siguiendo un procedimiento concreto establecido por el fabricante.

Los elementos que forman el sistema pueden montarse verticalmente en su posición definitiva o premontarse en el suelo para su posterior elevación (siendo, generalmente, esta última la opción más recomendable desde el punto de vista preventivo).



6.1.2.1 Medios auxiliares

- Elingas y estrobos
- Escaleras de mano
- Ganchos y mordazas
- Escaleras de mano
- Escaleras tubulares
- Tensor de cable (Tráctel)

6.1.2.2 Maquinaria y equipos

- Grúa móvil autopropulsada
- Plataforma elevadora móvil de personal.
- Camión de transporte
- Camión grúa
- Grupos electrógenos
- Herramientas manuales

6.1.2.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** en el nivelado de husillos cabezales, posicionamiento de vigas de reparto, ascenso y descenso por las torres...



- Se dará preferencia al montaje horizontal (en el suelo) respecto al montaje vertical. Previamente se verificara la horizontalidad del suelo.
- Los equipos se montarán y desmontarán siguiendo la secuencia e instrucciones dadas por el fabricante.
- Las plataformas de trabajo se encontraran dotadas por protecciones colectivas, en todo su perímetro.



- Los trabajos se realizarán desde el interior de la plataforma de trabajo, y cuando las condiciones del montaje no permitan trabajar desde los elementos indicados se hará uso del correspondiente sistema anticaídas.



- Durante los trabajos de ensamblaje de módulos, arrostramientos entre torres..., los operarios permanecerán anclados a un punto fijo mediante sistema anticaídas adecuado.
- El montaje de cimbras se realizará con plataformas de trabajo completas suministradas por el fabricante, no empleándose tabloneros u otros elementos no acordes.
- El ascenso y descenso de los equipos de trabajo se realizará por los lugares habilitados para ello.
- Se usarán escaleras dotadas de bases antideslizantes, encontrándose las mismas arriostradas.
- Los huecos entre costillas del barco serán los más pequeños posibles hasta su cuajado definitivo.
- En la utilización de plataformas elevadora móvil de personal, es preceptivo el uso de arnés anticaídas, realizando los trabajos desde el interior de la plataforma.
- En caso necesario, se instalarán líneas de vida (de acuerdo con las instrucciones del fabricante) en los barcos previo a su izado, para su posterior uso una vez se vaya a trabajar en la estructura.
- No se deberá transportar personas sobre cargas, o mediante ganchos o eslingas.



- **Caídas de personas al mismo nivel** por irregularidades del terreno o falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...)



- **Caída de objetos por desplome, derrumbamiento, manipulación y/o desprendidos**, por mal estrobadado de las cargas, por mal ensamblado de las partes del barco, por mal estado de los medios auxiliares de izado, por mal acodamiento en acopios intermedios, colapso de la estructura...
 - Antes de izar cualquier carga se verificará que no hay elementos (tornillos, herramientas...) que se puedan desprender y/o caer durante la operación.
 - La operación de retirada de elementos no comprometerá la estabilidad del resto de los materiales acopiados.
 - Los medios auxiliares de elevación se mantendrán en buen estado, revisándose antes de su utilización. Se utilizarán guardacabos para proteger las anillas de suspensión.



- Se utilizarán elementos de izado acordes con la carga a elevar, siendo conveniente para la elevación de cargas pesadas o voluminosas el uso de balancines. Estos elementos llevarán indicada la carga máxima.



- Antes de transportar las cargas se asegurará que se encuentran convenientemente fijadas, conforme a las instrucciones del fabricante de la cimbra.
 - Realizar los amarres correctamente para asegurar la estabilidad de la estructura.
 - Se elevará lentamente la carga para confirmar la correcta sujeción de la misma, volviendo a depositarla en el suelo, en el caso que se comprobase la inestabilidad del conjunto para un correcto izado de la misma.
 - El trabajo no se dará por finalizado hasta comprobar que el elemento manipulado se encuentre en condiciones de seguridad y estabilidad.
 - Durante la maniobra de izado, transporte, montaje y desmontaje de piezas los operarios permanecerán fuera de la zona de barrido de las cargas.
 - No se realizarán movimientos simultáneos de elevación y traslación con la grúa.
 - La grúa móvil no se desplazará con cargas suspendidas.
 - El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
 - Durante las operaciones de montaje o desmontaje de los elementos de la cimbra sólo permanecerá en la zona de trabajo las personas encargadas de las operaciones.
 - Se acotará la zona de proyección horizontal de la estructura.
 - Realizar acopios estables, respetando las alturas e instrucciones de acopio marcadas por el fabricante.
- **Choques y contactos contra objetos móviles** en el transporte y ubicación de los elementos de la cimbra...



- Los elementos de la cimbra serán guiados con cabos de gobierno.
- Durante la elevación de los elementos prefabricados se evitarán movimientos bruscos. El acercamiento de los mismos al punto de colocación se realizará con movimiento vertical descendente, evitándose movimientos horizontales de arrastre. En los movimientos de los prefabricados mediante grúa, la dirección de los tiros formaran un ángulo inferior a 90° entre sí.
- Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado. En caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
- No se realizarán maniobras de izado cuando existan condiciones climatológicas adversas (viento, tormenta...).
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** al colocar los elementos de la cimbra en su ubicación definitiva, en su zona de acopio, al realizar el enganche, elementos móviles...
 - Se coordinarán las maniobras entre gruista y operarios que intervienen en el proceso de enganche, montaje, desmontaje o guía de la carga. Se designará jefe de maniobras, en su caso.
 - Los elementos de la cimbra serán guiados con cabos de gobierno.
 - Todos los órganos móviles se encontrarán protegidos mediante carcasa metálica o similar.
 - No se introducirán las extremidades entre piezas susceptibles de ocasionar atrapamientos.
 - El trabajo no se dará por finalizado hasta comprobar que el elemento manipulado no se encuentre en condiciones de seguridad y estabilidad.
 - Antes de iniciarse el izado y durante el transporte y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para la maniobra.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
 - El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
 - Los vehículos o maquinaria se ubicarán en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
 - Respetar los límites máximos de carga de las condiciones de trabajo de la máquina (grúa autopulsada, camión grúa...).
 - No se abandonará la máquina con el motor encendido, ni con las llaves puestas durante la ausencia del operador.
 - No se sobrepasará los límites de pendiente máxima especificados por el fabricante de la máquina, durante su traslado.
 - Las máquinas y vehículos de transporte no se estacionarán en zonas de pendiente.
 - La maquinaria llevará cabina antivuelco y el operador usará el cinturón de seguridad.
- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos**, durante el montaje y desmontaje de la cimbra.

- Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
- La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
- Dependiendo de las condiciones de la carga se manipulará entre dos o más personas.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes, soldadura eléctrica.
 - La instalación provisional eléctrica, así como los elementos estructurales que así lo requieran, dispondrá de la correspondiente toma de tierra.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.
 - Todas las conexiones se realizarán mediante clavijas estancas, en ningún caso con los cables directamente al enchufe.
 - Todas las partes activas de maquinaria y equipos estarán protegidas frente a los posibles contactos eléctricos directos.
- **Atropellos o golpes con vehículos** de transporte, plataformas...
 - La circulación de vehículos y maquinaria en la zona estará debidamente organizada, respetándose los límites de velocidad establecidos.
 - La maquinaria dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad tales como girofaro, señal acústica de marcha atrás ...
 - El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
 - El trabajador llamará la atención del maquinista para acercarse a la zona de trabajo y no pasará por detrás de las máquinas en movimiento.
 - El personal que intervenga en el proceso utilizará ropa con elementos reflectantes.

6.1.3 Operaciones relativas a la ejecución del tablero "in situ"

La ejecución de los tableros "in situ" comprende las siguientes fases:

- Encofrado interior y desencofrado
- Armado
- Hormigonado
- Tesado



6.1.3.1 Encofrado interior y desencofrado

Las labores de encofrado exterior se encuentra integrada en el apartado anterior, por lo que se deberán establecer las operaciones de encofrado interior y su correspondiente desencofrado.



6.1.3.1.1 Medios auxiliares

- Andamios tubulares
- Eslingas y estrobos
- Escaleras de mano
- Escaleras tubulares
- Ganchos y mordazas
- Estabilizadores
- Puntales

6.1.3.1.2 Maquinaria y equipos

- Grúa móvil autopropulsada
- Grúa pórtico
- Herramientas manuales

6.1.3.1.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** por deficiente estado y/o utilización de los equipos y medios auxiliares.

- Los trabajos se realizarán desde el interior de la plataforma de trabajo, y cuando las condiciones del montaje no permitan trabajar desde los elementos indicados se hará uso del correspondiente sistema anticaídas.



- Las plataformas de circulación llevarán incorporadas las barandillas.
- Se mantendrán limpias todas las asideras, peldaños, barandillas, descansillos, plataformas y escaleras.
- Se realizará el mantenimiento de las protecciones y medios auxiliares a utilizar durante los trabajos.
- Los equipos se montarán, usarán y desmontarán conforme a las instrucciones del fabricante.





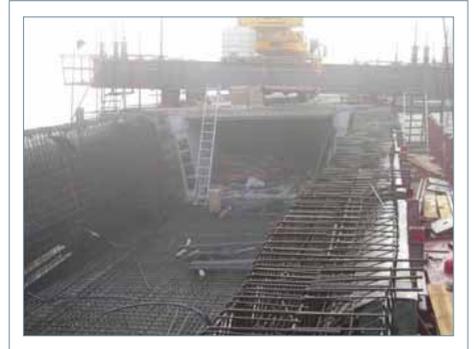
- Las plataformas de los andamios estarán protegidas en todo su perímetro.
- El ascenso y descenso de los equipos de trabajo se realizará por los lugares habilitados para ello.
- La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos por desplome, derrumbamiento, manipulación y/o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Los medios auxiliares de elevación se mantendrán en buen estado, revisándose antes de su utilización.
 - Se utilizarán elementos de izado acordes con la carga a elevar, siendo conveniente para la elevación de cargas pesadas o voluminosas el uso de balancines
 - Se elevará lentamente la carga para confirmar la correcta sujeción de la misma, volviendo a depositarla en el suelo, en el caso que se comprobase la inestabilidad del conjunto para un correcto izado de la misma.
 - El trabajo no se dará por finalizado hasta comprobar que el elemento manipulado no se encuentre en condiciones de seguridad y estabilidad.
 - Durante la maniobra de izado, transporte, montaje y desmontaje de piezas los operarios permanecerán fuera del radio de acción.
 - Si se ha de dirigir la carga se realizará con cabos de gobierno.
 - No se realizarán movimientos simultáneos de elevación y traslación con la grúa.
 - La grúa móvil no se trasladará con cargas suspendidas.
 - El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.

- **Choques y contactos contra objetos móviles** en el transporte y ubicación de los elementos del encofrado
 - Durante la elevación de los encofrados se evitarán movimientos bruscos. El acercamiento de los mismos al punto de colocación se realizará con movimiento vertical descendente, evitándose movimientos horizontales de arrastre.
 - En caso de utilización de trácteles o tensores, se señalará su ubicación de forma adecuada.
 - En los movimientos de los elementos mediante grúa, la dirección de los tiros formaran un ángulo inferior a 90° entre sí.
 - Las herramientas manuales estarán en buen estado y se utilizarán para el fin que están diseñadas.
 - Se garantizará el campo visual del gruísta durante todo el proceso de traslado. En caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
 - El vehículo se ubicará en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos** en la manipulación de herramientas, equipos, materiales...
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.



6.1.3.2 Armado

Los tableros in situ, generalmente pretensados, suelen presentar secciones tipo losa y, más frecuentemente, tipo cajón. Se trata en este apartado de analizar la elaboración, montaje y colocación de la armadura en el interior de los encofrados.



A la vez se colocan las vainas por donde irán los tendones de pretensado, introducción de los tendones dentro de las vainas. En los extremos se colocan unas cuñas de anclaje.

6.1.3.2.1 Medios auxiliares

- Andamios tubulares
- Eslingas y estrobos
- Escaleras de mano

6.1.3.2.2 Maquinaria y equipos

- Grúa autopropulsada
- Camión grúa
- Dobladora
- Cizalla
- Radiales o cortadora portátil
- Grupo de soldadura eléctrica
- Grupo de oxicorte
- Grupo electrógeno
- Herramientas manuales

6.1.3.2.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** desde escaleras, andamios o plataformas de trabajo...
 - No se trepará por las propias armaduras utilizándose los medios auxiliares adecuados.
 - Los equipos de trabajo contarán con todos los elementos de protección cumpliendo con su correspondiente normativa
 - La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
 - Se evaluará el riesgo de caída por los bordes y en caso necesario se protegerá el perímetro de la zona de trabajo. En todo caso se protegerá el borde siempre que se superen los dos metros de altura.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por irregularidades del terreno o falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos en manipulación o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Las eslingas, ganchos o grapas de amarre serán de dimensiones acordes con los pesos a elevar, y estarán debidamente identificadas.
 - No deberán realizarse movimientos simultáneos con la grúa.
 - La grúa no se trasladará con cargas suspendidas.
 - El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
 - Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado, en caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - Las cargas no se trasladarán por encima de personas.
 - Durante la maniobra de movimiento de armaduras sólo permanecerá en la zona de trabajo la persona o personas encargadas de la misma.
 - Antes de la elevación de las armaduras, se revisarán los puntos de anclaje de los estrobos y el estado de los mismos.
 - Las eslingas y útiles de elevación se revisarán antes de inicio de los trabajos, desechándose aquellos que estén en mal estado.
 - El transporte de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados, mediante eslingado completo (ahorcado) del mismo. Los elementos de enganche no formarán un ángulo superior a los 90°. Se tendrá en cuenta la carga máxima de uso del conjunto eslingado y ángulo de enganche.



- No se suspenderán cargas engancharo a los alambres de atado en el paquete.
- La elevación o descenso de cargas se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca, haciéndolo siempre en sentido vertical, para evitar el balanceo.
- Los ganchos contarán con pestillo de seguridad.
- **Golpes, cortes con objetos o herramientas y/o proyecciones de fragmentos o partículas** en el traslado de armaduras; en la preparación o colocación de las mismas...
 - Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante cabos de gobierno hasta su aplomado definitivo.
 - Se garantizará el campo visual del gruísta durante todo el proceso de traslado, en caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - En el uso de radiales o cortadoras portátiles se tendrá colocado el protector y se utilizará el disco adecuado y en buen estado.
 - Las herramientas y útiles estarán en correcto estado y serán adecuadas al tipo de trabajo a realizar.
 - Se utilizarán los equipos de protección individual adecuados al puesto de trabajo (gafas, pantallas...)
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** al enganchar las armaduras, al depositarlas en la zona de acopio y/o montaje o por atrapamiento entre la carga y los elementos fijos del medio de transporte...
 - Coordinación entre el gruísta y el operario que engancha, guía o posiciona la carga.
 - Antes de iniciarse el izado y durante el transporte y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para la maniobra.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
 - El vehículo se ubicará en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos** en la manipulación de herramientas, equipos, materiales...
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.

- Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos térmicos** durante el uso del soplete (oxicorte)...
 - No se abandonará el soplete encendido.
 - Utilización de EPI adecuados al proceso (guantes, manguitos...).
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes, soldadura eléctrica.
 - La instalación provisional eléctrica, así como los elementos estructurales que así lo requieran, dispondrá de la correspondiente conexión a tierra.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.
 - Todas las conexiones se realizarán mediante clavijas estancas, en ningún caso con los cables directamente al enchufe.
 - Todas las partes activas de maquinaria y equipos estarán protegidas frente a los posibles contactos eléctricos directos.
- **Exposición a radiaciones** en los trabajos de soldadura.
 - Utilización de protección ocular con cristales adecuados a la radiación (pantallas o gafas de soldadura).
 - Apantallamiento de la zona de soldadura.
- **Incendios y/o explosiones** por los grupos de oxicorte, la instalación eléctrica, uso materiales inflamables...
 - Se respetarán las incompatibilidades en el almacenamiento de productos químicos.
 - Realizar trabajos de soldadura en un lugar alejado de los acopios de material combustible.
 - La instalación eléctrica no se sobrecargará.
 - Las botellas de oxicorte dispondrán de válvulas antirretroceso en ambos extremos de las mangueras.
 - Los grupos de oxicorte dispondrán de manómetros y mangueras en buen estado.
 - Uso, almacenamiento y transporte de las botellas en posición vertical y en carro portabotellas, en su caso.
 - En aquellas zonas en las que se realicen trabajos de soldadura, oxicorte, almacenamiento de productos químicos... se dispondrá de medios de extinción.



6.1.3.3 Hormigonado

Incluimos el conjunto de operaciones de vertido en el encofrado mediante cubilote, por bombeo o canaleta, incluye el vibrado y reglado del hormigón.



6.1.3.3.1 Medios auxiliares

- Cubilote de hormigonado
- Andamio tubular
- Eslingas y estrobos
- Escalera de mano
- Escalera tubular

6.1.3.3.2 Maquinaria y equipos

- Bomba de hormigón
- Camión hormigonera
- Grúa móvil autopropulsada
- Grupo electrógeno
- Vibrador

6.1.3.3.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel**, por deficiente estado y/o utilización de los equipos y medios auxiliares, falta de protecciones...
 - Antes del inicio del hormigonado se revisará el buen estado de las protecciones colectivas colocadas.
 - No se reparará por los encofrados o se permanecerá en equilibrio sobre los mismos utilizándose accesos adecuados.

- Las escaleras de acceso contarán con las correspondientes medidas de seguridad.
- **Caídas de personas al mismo nivel y pisadas sobre objetos**, por irregularidades en la zona de trabajo, orden y limpieza...
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Cuando el nivel desde el que se hormigona esté formado por emparrillado de barras, es necesario disponer pasillos provisionales de madera u otro material.
- **Caída de objetos por desplome o derrumbamiento** de los encofrados durante el vertido del hormigón.
 - Antes del inicio del hormigonado se revisará el buen estado de los encofrados en prevención de roturas, derrames...
 - Se realizará un vertido uniforme del hormigón para evitar sobrepresiones que puedan poner en peligro la estabilidad del encofrado.
 - Las maniobras de vertido del hormigón se realizarán evitando golpear los encofrados, con el fin de mantener sus condiciones originales.
 - Durante el vertido de hormigón se vigilará el buen comportamiento de los encofrados, paralizándose los trabajos en el momento que se detecte algún fallo. No se reanudará el vertido hasta no haber restablecido su estabilidad.
- **Caída de objetos en manipulación o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Se utilizarán los elementos de izado acordes con la carga a elevar.
 - Se realizarán revisiones periódicas de los elementos de izado.
 - No se llenará el cubilote de vertido por encima de su carga máxima ni de la grúa que los sustenta.
 - Se limpiará la parte superior del cubilote para evitar la caída de hormigón sobrante.
 - Se hará un mantenimiento adecuado del cubilote de hormigonado para evitar el enmascaramiento de posibles defectos (soldaduras, espesor de tubo, ...)
- **Proyección de fragmentos o partículas** durante el vertido del hormigón, con la manguera de la bomba, con el cubilote de hormigonado...
 - Se situará la manguera de la bomba de forma que no se proyecte el hormigón sobre los trabajadores que intervienen en la operación.
 - En la limpieza del sistema de bombeo antes de introducir la pelota de limpieza, deberá asegurarse que está colocada la red de retención que evite la salida disparada de la misma, o sistema equivalente.
 - Durante el vertido de hormigón y limpieza de la manguera, se utilizará protección ocular.



- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** con el cubilote de hormigonado, la manguera de la bomba de hormigonado...
 - En el caso de bombeo de hormigón, la manguera terminal del vertido será gobernada a la vez por dos operarios, para evitar accidentes por movimientos incontrolados de la misma.
 - Las asas basculantes de los cubilotes de hormigonado se bloquearán con las horquillas de sujeción.
 - Los operarios sujetarán la manguera terminal, a elementos sólidamente fijados, antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso de limpieza.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
 - El vehículo se ubicará en zona estable, uniforme y nivelada y en su caso utilizará los elementos de estabilización de los que disponga.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes.
 - El equipo de vibrado trabajará con tensión de seguridad.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado y se evitará su paso por zonas húmedas
 - Los grupos electrógenos cumplirán con la legislación vigente (pica de puesta a tierra, diferenciales de alta sensibilidad...)
- **Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas** en el uso de cementos, aditivos...
 - El uso de estos productos se hará de acuerdo a las especificaciones del fabricante facilitadas en la ficha técnica.
 - Se empleará el equipo de protección individual correspondiente (bota alta e impermeable, protección de las manos...)

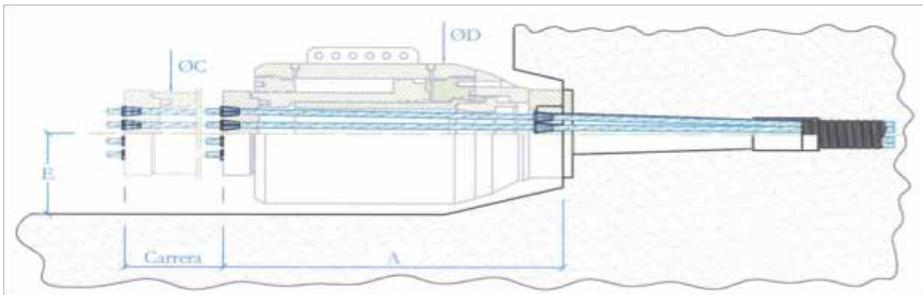
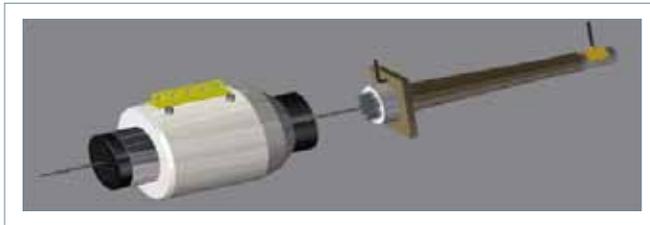
6.1.3.4 Tesado

Se entiende por tesado el proceso para poner en tracción las armaduras activas, denominadas tendones, con el fin de realizar la aplicación controlada de una tensión al hormigón, en estos casos se refiere al pretensado con armadura postesada.

El proceso de postesado consiste en que, una vez vertido y secado el hormigón in situ, previamente colocadas las vainas siguiendo un determinado trazado, se pasan los tendones a través de dichos conductos y se tensan mediante gatos hidráulicos. Una vez estirados los tendones y anclados debidamente, se rellenan los conductos con lechada de cemento para evitar su corrosión.

Todo este proceso consta de las operaciones de:

- Colocación de **trompetas** y de **vainas**: las placas de reparto de las trompetas se dejan fijadas al encofrado mediante cajetines y las vainas con sus respiraderos se colocan previamente, junto al proceso de ferrallado de la armadura pasiva.
- Preparación y **enfilado** de los cordones de cables de acero mediante enfiladora, para su posterior tesado.
- Colocación de placas de anclaje y **tesado** de los tendones de la armadura activa mediante gatos hidráulicos.
- **Inyección** de los conductos de lechada de cemento mediante un inyector, previa limpieza de los conductos.



6.1.3.4.1 Medios auxiliares

- Carro (traslado gato)
- Eslingas y estrobos
- Cilindros de anclaje
- Peines guía

6.1.3.4.2 Maquinaria y equipos

- Gato + Central hidráulica (tesado)
- Enfiladora
- Inyector (mezclado y bombeo)
- Equipo de elevación (cabrestante...)





6.1.3.4.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** por deficiente estado o ausencia de las protecciones de la plataforma.
 - Las plataformas de trabajo para el enfilado y tesado se encontrarán debidamente ancladas y protegidas en todo su perímetro.



- **Caídas de personas al mismo nivel** por presencia de obstáculos o falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos por desplome, derrumbamiento, manipulación y/o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre, durante las operaciones de enfilado y tesado.

- Acotar y señalizar la zona donde se coloca la devanadora (sobre una superficie horizontal y bien anclada) que evite su vuelco por posibles enredos del cable en la bobina durante el enfilado.
 - El cable desde la devanadora hasta la enfiladora deberá estar protegido (por un tubo o canal) debidamente fijado. Alternativamente se podría formalizar un pasillo de seguridad convenientemente señalizado y protegido ante posibles sacudidas del cable.
 - Durante el enfilado en la maniobra de izado de la bobina los operarios permanecerán fuera del radio de acción.
 - La enfiladora se colocará sobre una plataforma debidamente anclada
 - Se utilizarán elementos de izado acordes con la carga a elevar, éstos llevarán indicada la carga máxima, y se utilizarán ganchos con cierre de seguridad.
 - Los medios auxiliares de elevación se mantendrán en buen estado, revisándose antes de su utilización.
 - Se elevará lentamente la carga para confirmar la correcta sujeción de la misma, volviendo a depositarla en el suelo, en el caso que se comprobase la inestabilidad del conjunto para un correcto izado de la misma.
 - El trabajo no se dará por finalizado hasta comprobar que el elemento manipulado no se encuentre en condiciones de seguridad y estabilidad.
 - Si se ha de dirigir la carga se realizará con cabos de gobierno.
 - No se realizarán movimientos simultáneos de elevación y traslación con la grúa.
 - El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
- **Golpes y cortes por objetos o herramientas** durante la preparación y las operaciones de enfilado, tesado y destensado.
 - Acotar y señalizar la zona de salida de los cables en el extremo opuesto de la estructura a enfilarse, para evitar recibir golpes o latigazos por el cable de acero.
 - Proteger mediante tubo metálico el cable entre la salida de la máquina y la entrada en la vaina de la estructura, que evite la formación de bucles que pudiera producir una parada brusca en algún punto de la vaina durante su enfilado.
 - Proteger el sobrante de los cables.
- **Proyección de fragmentos o partículas**, por rotura del cable, por sobrepresiones en las operaciones de enfilado, de puesta en tensión, cierre de respiraderos, de inyección de tendones...
 - Acotar y señalizar el área de influencia de los trabajos de tesado y no iniciar los trabajos mientras haya presencia de otras actividades o tajos.
 - En las operaciones de enfilado el trabajador del extremo contrario no se colocará en ningún caso en su trayectoria, y en las de tesado no permitir situarse bajo ningún concepto en los laterales ni pasar detrás de un gato que se esté tensando.
 - En ningún caso se sobrepasará la presión de tensado indicadas en proyecto con el fin de evitar la rotura de cables y/o proyección de cuñas y cordones de acero.
 - Al destesar los anclajes situarse siempre a un lado o por encima del anclaje y realizarlo de modo gradual y uniforme.



- Las mangueras y conexiones entre la central hidráulica y el gato deben encontrarse en buen estado.
- Ante eventuales roturas de la zona de anclaje (hundimientos de las trompetas) alrededor de los gatos se colocarán protecciones.
- Utilización de los EPI correspondientes al proceso.
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** durante la colocación del equipo y en las operaciones de enfilado, tesado y destensado.
 - La enfiladora debe estar bien anclada a la estructura que evite movimientos bruscos.
 - Apoyar el gato perpendicularmente y centrado sobre el anclaje.
 - Coordinación de los trabajos entre los operarios que intervienen en las tareas de colocación del gato y enfilado.



- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos** durante la colocación de los equipos.
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.

6.2 AUTOCIMBRAS, CIMBRAS DE AVANCE o CIMBRAS AUTOLANZABLES

6.2.1 Definición

Las denominadas autocimbras, cimbras de avance o cimbras autolanzables, son estructuras auxiliares provisionales utilizadas para el hormigonado de tableros "in situ" ejecutados vano a vano para puentes de hormigón pretensado, estando conformadas por una estructura principal de pórticos y/o vigas celosía (según sean cimbras sobre o bajo tablero) del que cuelga o apoya el encofrado del vano. Sirven a la vez como plataforma de trabajo y protección durante la ejecución de los trabajos de armado, tesado...

El cambio de posición de la cimbra y del encofrado entre fases de hormigonado se realiza por medios electro-mecánicos y/o hidráulicos incorporados en la propia instalación.

Clasificación según su disposición:

Cimbra bajo tablero

Las vigas longitudinales se sitúan por debajo del tablero, el encofrado se apoya en las vigas longitudinales a través de elementos transversales que reproducen la sección del tablero.

Debe resolverse la interferencia con las pilas en el avance, mediante ripado transversal de las vigas, el abatimiento del encofrado en su inferior o por una combinación de ambos.

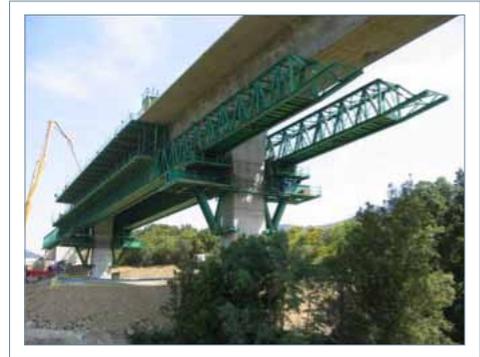
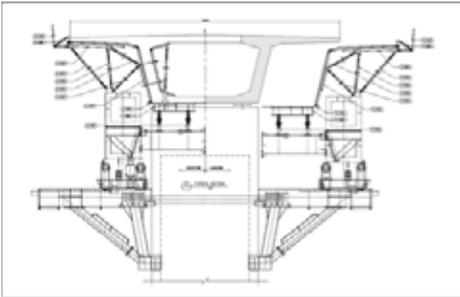
Tiene la ventaja de no tener elementos que interfieran en el armado del tablero.





La cimbra bajo tablero está formada por los siguientes componentes:

- Sistema de nivelación y descimbrado
- Sistema de ripado transversal sobre los bastidores
- Sistema de rodadura longitudinal
- Bastidores portaencofrado que llevarán incorporados:
 - Encofrado exterior de tablero
 - Encofrado interior de tablero
 - Sistema de cuelgue posterior
 - Sistema de avance longitudinal



Cimbra sobre tablero

Las vigas longitudinales se sitúan por encima del tablero, de donde cuelgan las barras que soportan la estructura de apoyo del encofrado.

Debe resolverse la interferencia de la estructura de cuelgue en el armado del tablero.

Los apoyos se hacen en las pilas dejando ventanas en el tablero.



La cimbra **sobre tablero** está formada básicamente por los siguientes componentes:

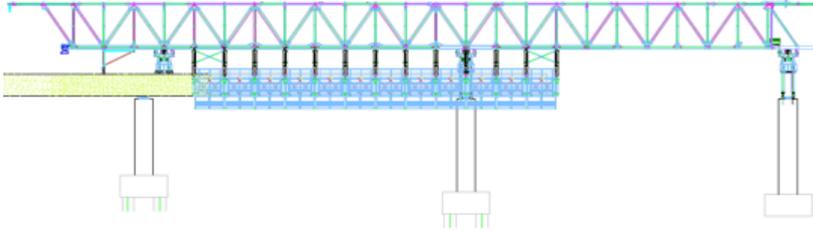
- Encofrado de tablero
- Estructura principal de suspensión del encofrado
- Apoyos en los pilares y en el tablero del viaducto
- Sistemas electro-mecánicos de movimientos de la cimbra y del encofrado



- **Cimbras sobre tablero:**

El procedimiento es similar, con las diferencias propias del sistema ya que la estructura principal se encuentra doblemente apoyada sobre pórticos mesa, tanto en la pila delantera como por detrás sobre el tablero de la fase ya hormigonada.

Así mismo, en la parte inferior el encofrado suspendido se gira abatiéndose para realizar las distintas maniobras de avance.



Independientemente de su clasificación por tipos desarrollamos a continuación, en sus aspectos preventivos específicos y de acuerdo a sus correspondientes procedimientos, las operaciones básicas que subdividimos en:

- 6.2.2 **Montaje y Desmontaje** de la estructura auxiliar provisional – autocimbra, así como del resto de elementos del encofrado exterior.
- 6.2.3 **Operaciones relativas al movimiento en avance**, comprendiendo apertura y ripado, lanzamiento, cierre y ripado de la cimbra y/o del encofrado.
- 6.2.4 **Operaciones relativas a la ejecución del tablero "in situ"**, incluye armado, encofrado interior, hormigonado, tesado y desencofrado.

6.2.2 Montaje y desmontaje

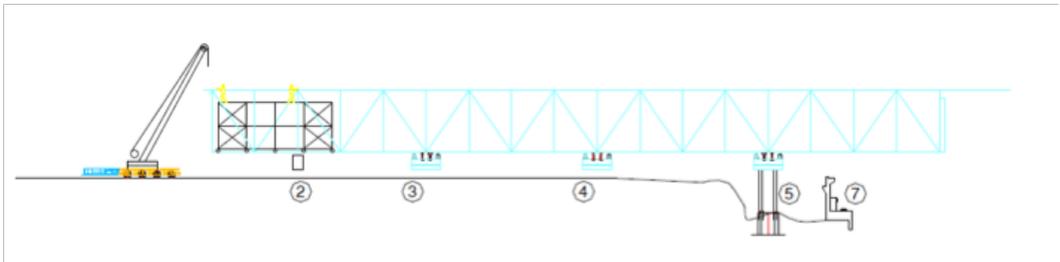
Comprende el ciclo de trabajos de descarga, acopio y posterior ensamblaje de los componentes de la autocimbra para ponerla en funcionamiento, operaciones que en general no difieren de las de cualquier otra estructura metálica formada por subconjuntos a ensamblar. Secuenciamos las operaciones correspondientes a esta fase, con las variantes propias según sean cimbras sobre o bajo tablero.



En cimbras bajo tablero:

- Ejecución previa de los macizos de apoyo en el estribo así como premontaje-montaje de ménsula/s y colocación de apoyos provisionales (en su caso).
- Premontaje de los elementos estructurales “paquetes” en la plataforma (a nivel del suelo) con su debido arriostramiento interno.
- Colocación de traviesas de reparto-nivelación y montaje de vigas, cerchas y celosías principales.
- Montaje de estructura de encofrado y del propio encofrado exterior.
- Montaje de plataformas y barandillas.
- Montaje del encofrado interior.
- Montaje de instalaciones hidráulicas y eléctricas.

En **cimbras sobre tablero** cabe realizar el montaje por tramos que se van avanzando a la vez que se ensamblan, o montar la viga principal para avanzar la estructura completa.

**6.2.2.1 Medios auxiliares**

- Andamios tubulares
- Eslingas y estrobos
- Escaleras de mano
- Escaleras tubulares
- Ganchos y mordazas

6.2.2.2 Maquinaria y equipos

- Grúa móvil autopropulsada
- Camión grúa
- Grúa pórtico
- Plataforma elevadora
- Manipuladora telescópica



- Camión de transporte
- Grupo de soldadura eléctrica
- Grupo de oxicorte
- Grupo electrógeno
- Herramientas manuales

6.2.2.3 Riesgos y medidas preventivas

Existiendo variantes en función del tipo, diseño... de la autocimbra, pasamos a enumerar los riesgos comunes e inherentes al trabajo de montaje-desmontaje de la misma.

- **Caídas de personas a distinto nivel** por deficiente estado y/o utilización de los equipos y medios auxiliares.
 - Los trabajos se realizarán desde el interior de la plataforma de trabajo, y cuando las condiciones del montaje no permitan trabajar desde los elementos indicados se hará uso del correspondiente sistema anticaídas
 - Las plataformas de circulación llevarán incorporadas las barandillas.
 - Se mantendrán limpias todas las asideras, peldaños, barandillas, descansillos, plataformas y escaleras.
 - Se realizará el mantenimiento de las protecciones y medios auxiliares a utilizar durante los trabajos.
 - Se comprobará el correcto ensamblaje y fijación de los útiles acoplados a los diferentes equipos.
 - Los equipos se montarán, usarán y desmontarán conforme a las instrucciones del fabricante.
 - Las plataformas de los andamios estarán protegidas en todo su perímetro.
 - Cuando se realicen trabajos desde plataforma elevadora, éstos se realizarán desde el interior de la misma según las instrucciones del fabricante.
 - El ascenso y descenso de los equipos de trabajo se realizará por los lugares habilitados para ello.
 - La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por irregularidades del terreno o falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos por desplome, derrumbamiento, manipulación y/o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre, acopio incorrecto de elementos..
 - Antes de izar cualquier carga se verificará que no hay elementos (tornillos, herramientas...) que se puedan desprender y/o caer durante la operación.
 - La operación de retirada de elementos no comprometerá la estabilidad del resto de los materiales acopiados.
 - Los medios auxiliares de elevación se mantendrán en buen estado, revisándose antes de su utili-

- zación. Se utilizarán guardacabos para proteger las anillas de suspensión.
- Se utilizarán elementos de izado acordes con la carga a elevar, siendo conveniente para la elevación de cargas pesadas o voluminosas el uso de balancines. Estos elementos llevarán indicada la carga máxima.
 - Antes de transportar las cargas se asegurará que se encuentran convenientemente fijadas, conforme a las instrucciones del fabricante de la autocimbra.
 - Realizar los amarres correctamente para asegurar la estabilidad de la estructura.
 - Se elevará lentamente la carga para confirmar la correcta sujeción de la misma, volviendo a depositarla en el suelo, en el caso que se comprobase la inestabilidad del conjunto para un correcto izado de la misma.
 - El trabajo no se dará por finalizado hasta comprobar que el elemento manipulado se encuentre en condiciones de seguridad y estabilidad.
 - Durante la maniobra de izado, transporte, montaje y desmontaje de piezas, los operarios permanecerán fuera de la zona de barrido de las cargas.
 - No se realizarán movimientos simultáneos de elevación y traslación con la grúa.
 - La grúa móvil no se desplazará con cargas suspendidas.
 - El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
 - Durante las operaciones de montaje o desmontaje de los elementos de la autocimbra sólo permanecerá en la zona de trabajo las personas encargadas de las operaciones.
- **Choques y contactos contra objetos móviles** en el transporte y ubicación de los elementos de la autocimbra.
 - Los elementos de la autocimbra serán guiados con cabos de gobierno
 - Durante la elevación de los elementos prefabricados se evitarán movimientos bruscos. El acercamiento de los mismos al punto de colocación se realizará con movimiento vertical descendente, evitándose movimientos horizontales de arrastre.
 - En los movimientos de los prefabricados mediante grúa, la dirección de los tiros formaran un ángulo inferior a 90° entre sí.
 - Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado. En caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - No se realizarán maniobras de izado cuando existan condiciones climatológicas adversas (viento, tormenta...).
 - **Proyección de fragmentos o partículas** durante el empleo de herramientas de corte, trabajos de soldadura...
 - Revisión, mantenimiento y conservación de las herramientas y sus accesorios (disco de corte...).
 - Utilización del disco adecuado a las tareas que se realizan (corte, abrasión...)
 - Utilización de los EPI correspondientes al proceso.
 - Protección de los EPI del sistema anticaídas frente a las partículas incandescentes.



- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** durante el enganche y manipulación de piezas; partes de maquinaria; elementos móviles.
 - Se coordinarán las maniobras entre gruista y operarios que intervienen en el proceso de enganche, montaje, desmontaje o guía de la carga. Se designará jefe de maniobras, en su caso.
 - Los elementos de la autocimbra serán guiados con cabos de gobierno.
 - Todos los órganos móviles se encontrarán protegidos mediante carcasa metálica o similar.
 - No se introducirán las extremidades entre piezas susceptibles de ocasionar atrapamientos.
 - El trabajo no se dará por finalizado hasta comprobar que el elemento manipulado no se encuentre en condiciones de seguridad y estabilidad.
 - Antes de iniciarse el izado y durante el transporte y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para la maniobra.

- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
 - El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
 - Los vehículos o maquinaria se ubicarán en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
 - Respetar los límites máximos de carga de las condiciones de trabajo de la máquina (grúa autopulsada, camión grúa...).
 - No se abandonará la máquina con el motor encendido, ni con las llaves puestas durante la ausencia del operador.
 - No se sobrepasará los límites de pendiente máxima especificados por el fabricante de la máquina, durante su traslado.
 - Las máquinas y vehículos de transporte no se estacionarán en zonas de pendiente.
 - La maquinaria llevará cabina antivuelco y el operador usará el cinturón de seguridad.

- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos**, durante el montaje y desmontaje de la autocimbra.
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
 - Dependiendo de las condiciones de la carga se manipulará entre dos o más personas.

- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.

- **Contactos térmicos** durante el uso del soplete (oxicorte)...
 - No se abandonará el soplete encendido.

- Utilización de EPI adecuados al proceso (guantes, manguitos...).
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes, soldadura eléctrica.
 - La instalación provisional eléctrica, así como los elementos estructurales que así lo requieran, dispondrá de la correspondiente toma de tierra.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.
 - Todas las conexiones se realizarán mediante clavijas estancas, en ningún caso con los cables directamente al enchufe.
 - Todas las partes activas de maquinaria y equipos estarán protegidas frente a los posibles contactos eléctricos directos.
- **Exposición a radiaciones** en los trabajos de soldadura.
 - Utilización de protección ocular con cristales adecuados a la radiación (pantallas o gafas de soldadura).
 - Apantallamiento de la zona de soldadura.
- **Incendios y/o explosiones** por los grupos de oxicorte, la instalación eléctrica, uso materiales inflamables...
 - Se respetarán las incompatibilidades en el almacenamiento de productos químicos.
 - Realizar trabajos de soldadura en un lugar alejado de los acopios de material combustible.
 - La instalación eléctrica no se sobrecargará.
 - Las botellas de oxicorte dispondrán de válvulas anti-retroceso en ambos extremos de las mangueras.
 - Los grupos de oxicorte dispondrán de manómetros y mangueras en buen estado.
 - Uso, almacenamiento y transporte de las botellas en posición vertical y en carro portabotellas, en su caso.
 - En aquellas zonas en las que se realicen trabajos de soldadura, almacenamiento de productos químicos..., se dispondrá de medios de extinción.
- **Atropellos o golpes con vehículos** de transporte, plataformas...
 - La circulación de vehículos y maquinaria en la zona estará debidamente organizada, respetándose los límites de velocidad establecidos.
 - La maquinaria dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad tales como girofaro, señal acústica de marcha atrás ...
 - El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
 - El trabajador llamará la atención del maquinista para acercarse a la zona de trabajo y no pasará por detrás de las máquinas en movimiento.
 - El personal que intervenga en el proceso utilizará ropa con elementos reflectantes.

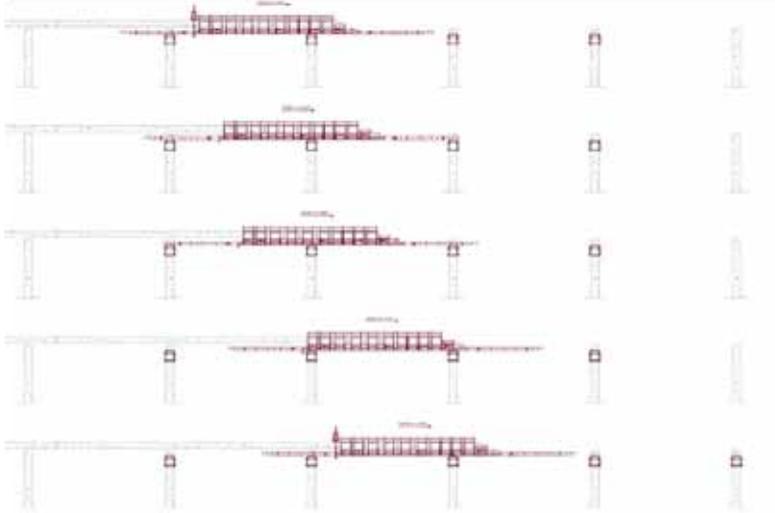


6.2.3 Operaciones relativas al movimiento en avance

Las fases relativas al movimiento son específicas de cada cimbra, con las variantes propias para cada tipo, pudiendo secuenciarse en las siguientes operaciones.

En el caso de **cimbras bajo tablero**:

- **Descimbrado**, previo proceso de tesado, mediante descenso de la cimbra despegándola del tablero.
- Apertura de las uniones centrales de las mesas (encofrado exterior) y **ripado lateral** de las mismas.
- **Avance "lanzamiento"** de la cimbra mediante el sistema hidráulico, deslizando las vigas sobre los rodillos.
- **Ripado y cierre** de las mesas (encofrado exterior).
- **Elevación y puesta a cota** de la cimbra (remates, tapas de remate y ajuste...)
- Avance de las **ménsulas** (cimbras bajo tablero)
- Montaje del **sistema de cuelgue**

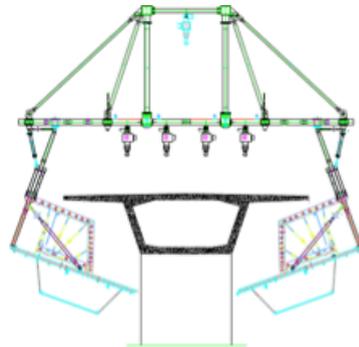


En la variante de cimbras **sobre tablero** avanzada la estructura de la viga, se procede a suspender las celosías transversales (brazos laterales) de las que penderá el encofrado, tanto en la fase de carga como en fase de avance:

- **Avance** de traslación de la estructura principal mediante cabrestante.



- **Apertura del encofrado** suspendido en la fase de avance, girando los mismos mediante los cilindros hidráulicos:



6.2.3.1 Medios auxiliares

- Andamios tubulares
- Eslingas y estrobo
- Escaleras de mano
- Escaleras tubulares
- Ganchos y mordazas

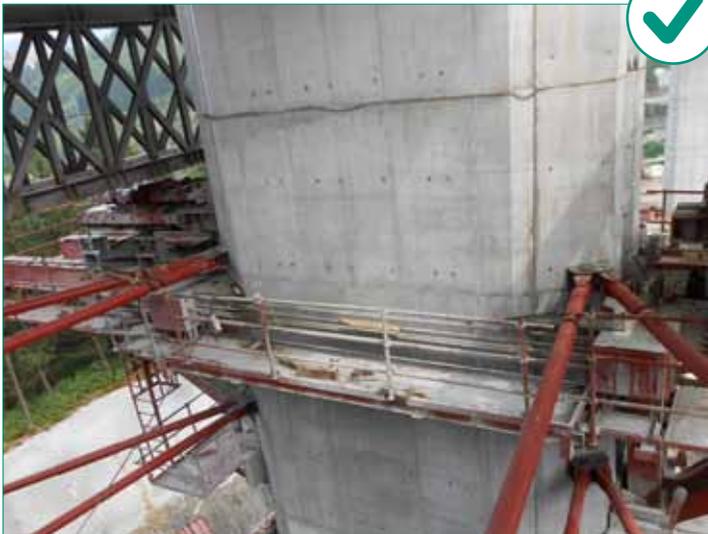
6.2.3.2 Maquinaria y equipos

- Autocimbra
- Grúa móvil autopropulsada
- Grúa pórtico
- Plataformas elevadoras
- Gatos de lanzamiento
- Central hidráulica
- Cabrestante
- Grupo eléctrico
- Herramientas manuales



6.2.3.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** por deficiente estado y/o utilización de los equipos y medios auxiliares.
 - Los medios de acceso a las cabezas de las pilas serán analizados de manera individual eligiendo y justificando el más conveniente en función de la frecuencia de circulación, la altura a la que se deba subir y la duración de la utilización.
 - Los trabajos se realizarán desde el interior de la plataforma de trabajo, y cuando las condiciones del montaje no permitan trabajar desde los elementos indicados se hará uso del correspondiente sistema anticaídas.
 - Las plataformas de circulación llevarán incorporadas las barandillas.



- Se mantendrán limpias todas las asideras, peldaños, barandillas, descansillos, plataformas y escaleras.
- Se realizará el mantenimiento de las protecciones y medios auxiliares a utilizar durante los trabajos.
- Se comprobará el correcto ensamblaje y fijación de los útiles acoplados a los diferentes equipos.
- Los equipos se montarán, usarán y desmontarán conforme a las instrucciones del fabricante.
- Las plataformas de los andamios estarán protegidas en todo su perímetro.

- Cuando se realicen trabajos desde plataforma elevadora, éstos se realizarán desde el interior de la misma según las instrucciones del fabricante.



- El ascenso y descenso de los equipos de trabajo se realizará por los lugares habilitados para ello.
- La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos por desplome, derrumbamiento, manipulación y/o desprendidos** por desplome de la autocimbra, incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Se deberá seguir el procedimiento de lanzamiento de la cimbra desarrollado en su proyecto específico para la obra.





- Antes de izar cualquier carga se verificará que no hay elementos (tornillos, herramientas...) que se puedan desprender y/o caer durante la operación.
 - Los medios auxiliares de elevación se mantendrán en buen estado, revisándose antes de su utilización. Se utilizarán guardacabos para proteger las anillas de suspensión.
 - Se utilizarán elementos de izado acordes con la carga a elevar, siendo conveniente para la elevación de cargas pesadas o voluminosas el uso de balancines. Estos elementos llevarán indicada la carga máxima.
 - Antes de transportar las cargas se asegurará que se encuentran convenientemente fijadas, conforme a las instrucciones del fabricante de la autocimbra.
 - Realizar los amarres correctamente para asegurar la estabilidad de la estructura.
 - Se elevará lentamente la carga para confirmar la correcta sujeción de la misma, volviendo a depositarla en el suelo, en el caso que se comprobase la inestabilidad del conjunto para un correcto izado de la misma.
 - El trabajo no se dará por finalizado hasta comprobar que el elemento manipulado se encuentre en condiciones de seguridad y estabilidad.
 - Durante la maniobra de izado, transporte, montaje y desmontaje de piezas los operarios permanecerán fuera de la zona de barrido de las cargas.
 - No se realizarán movimientos simultáneos de elevación y traslación con la grúa.
 - El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
- **Choques y contactos contra objetos móviles** en el transporte y ubicación de los elementos de la autocimbra para el avance.
 - Los cargas serán guiadas con cabos de gobierno
 - Durante la manipulación de cargas se evitarán movimientos bruscos. El acercamiento de los mismos al punto de colocación se realizará con movimiento vertical descendente, evitándose movimientos horizontales de arrastre.
 - En la manipulación de cargas mediante grúa, la dirección de los tiros formaran un ángulo inferior a 90° entre sí.
 - Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado. En caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - No se invadirá la zona de recorrido del cabrestante o la grúa pórtico cuando se encuentren en movimiento.
 - No se realizarán maniobras de izado cuando existan condiciones climatológicas adversas (viento, tormenta...).
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo (en los casos que sea preciso su uso).
 - El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.

- Los vehículos o maquinaria se ubicarán en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
- Respetar los límites máximos de carga y de trabajo de la máquina, conforme a lo establecido en el manual de instrucciones.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes...
 - La instalación provisional eléctrica, así como los elementos estructurales que así lo requieran, dispondrá de la correspondiente toma de tierra.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.
 - Todas las conexiones se realizarán mediante clavijas estancas, en ningún caso con los cables directamente al enchufe.
 - Todas las partes activas de maquinaria y equipos estarán protegidas frente a los posibles contactos eléctricos directos.
- **Atropellos o golpes con vehículos** de transporte, plataformas (en los casos que sea preciso su uso)...
 - La circulación de vehículos y maquinaria en la zona estará debidamente organizada, respetándose los límites de velocidad establecidos.
 - La maquinaria dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad tales como girofaro, señal acústica de marcha atrás ...
 - El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
 - El trabajador llamará la atención del maquinista para acercarse a la zona de trabajo y no pasará por detrás de las máquinas en movimiento.
 - El personal que intervenga en el proceso utilizará ropa con elementos reflectantes.

6.2.4 Operaciones relativas a la ejecución del tablero "in situ"

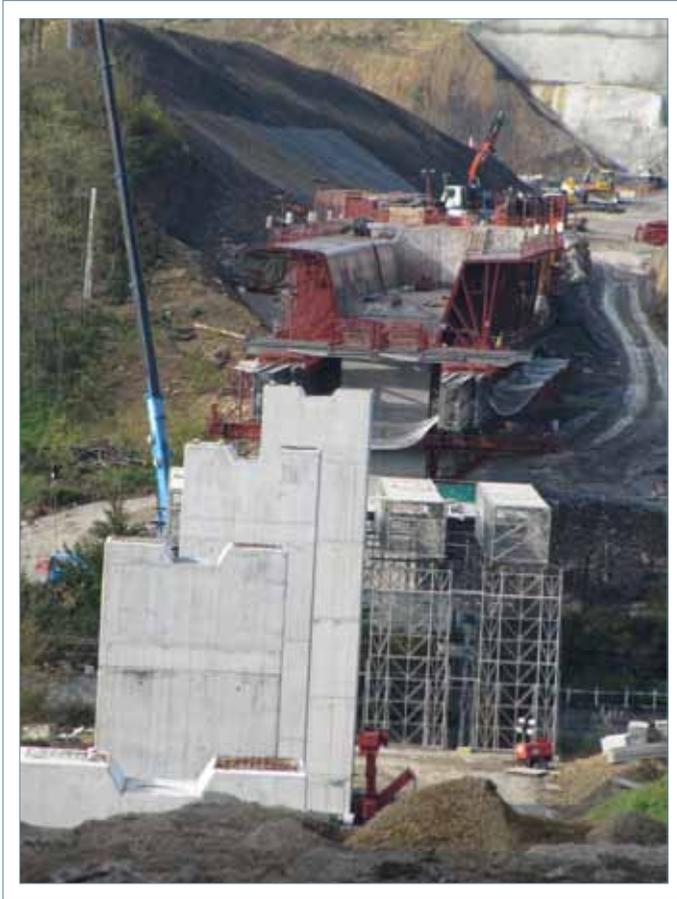
La ejecución de los tableros "in situ" comprende las siguientes fases:

- Encofrado interior y desencofrado
- Armado
- Hormigonado
- Tesado



6.2.4.1 Encofrado interior y desencofrado

En estos sistemas las labores de encofrado y desencofrado exterior se encuentran generalmente integradas en la fase de movimiento en avance por lo que, una vez realizado el avance, quedarían por establecer las operaciones de encofrado interior y su correspondiente desencofrado.



En el caso de cimbras sobre tablero para el encofrado interior se utilizan sistemas similares, tanto para encofrados completos como para encofrado por fases (hastiales y losa superior).

6.2.4.1.1 Medios auxiliares

- Andamios tubulares
- Eslingas y estrobos
- Escaleras de mano
- Escaleras tubulares
- Ganchos y mordazas
- Estabilizadores
- Puntales

6.2.4.1.2 Maquinaria y equipos

- Grúa móvil autopropulsada
- Grúa pórtico
- Carros de extracción
- Herramientas manuales

6.2.4.1.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** por deficiente estado y/o utilización de los equipos y medios auxiliares.
 - Los trabajos se realizarán desde el interior de la plataforma de trabajo, y cuando las condiciones del montaje no permitan trabajar desde los elementos indicados se hará uso del correspondiente sistema anticaídas.
 - Las plataformas de circulación llevarán incorporadas las barandillas.
 - Se mantendrán limpias todas las asideras, peldaños, barandillas, descansillos, plataformas y escaleras.
 - Se realizará el mantenimiento de las protecciones y medios auxiliares a utilizar durante los trabajos.
 - Los equipos se montarán, usarán y desmontarán conforme a las instrucciones del fabricante.
 - Las plataformas de los andamios estarán protegidas en todo su perímetro.
 - El ascenso y descenso de los equipos de trabajo se realizará por los lugares habilitados para ello.
 - La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos por desplome, derrumbamiento, manipulación y/o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Los medios auxiliares de elevación se mantendrán en buen estado, revisándose antes de su utilización.
 - Se utilizarán elementos de izado acordes con la carga a elevar, siendo conveniente para la elevación de cargas pesadas o voluminosas el uso de balancines
 - Se elevará lentamente la carga para confirmar la correcta sujeción de la misma, volviendo a depositarla en el suelo, en el caso que se comprobase la inestabilidad del conjunto para un correcto izado de la misma.
 - El trabajo no se dará por finalizado hasta comprobar que el elemento manipulado no se encuen-



tre en condiciones de seguridad y estabilidad.

- Durante la maniobra de izado, transporte, montaje y desmontaje de piezas los operarios permanecerán fuera del radio de acción.
 - Si se ha de dirigir la carga se realizará con cabos de gobierno.
 - No se realizarán movimientos simultáneos de elevación y traslación con la grúa.
 - La grúa móvil no se trasladará con cargas suspendidas.
 - El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
- **Choques y contactos contra objetos móviles** en el transporte y ubicación de los elementos del encofrado
 - Durante la elevación de los encofrados se evitarán movimientos bruscos. El acercamiento de los mismos al punto de colocación se realizará con movimiento vertical descendente, evitándose movimientos horizontales de arrastre.
 - En caso de utilización de trácteles o tensores, se señalará su ubicación de forma adecuada.
 - En los movimientos de los elementos mediante grúa, la dirección de los tiros formaran un ángulo inferior a 90° entre sí.
 - Las herramientas manuales estarán en buen estado y se utilizarán para el fin que están diseñadas.
 - Se garantizará el campo visual del gruísta durante todo el proceso de traslado. En caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
 - El vehículo se ubicará en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
 - **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos** en la manipulación de herramientas, equipos, materiales...
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
 - **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.

6.2.4.2 Armado

Los tableros in situ, generalmente pretensados, suelen presentar secciones tipo losa y, más frecuentemente, tipo cajón. Se trata en este apartado de analizar la elaboración, montaje y colocación de la armadura en el interior de los encofrados.



A la vez se colocan las vainas por donde irán los tendones de pretensado, introducción de los tendones dentro de las vainas. En los extremos se colocan unas cuñas de anclaje.



6.2.4.2.1 Medios auxiliares

- Andamios tubulares
- Eslingas y estrobos
- Escaleras de mano



6.2.4.2.2 Maquinaria y equipos

- Grúa autopropulsada
- Camión grúa
- Dobladora
- Cizalla
- Radiales o cortadora portátil
- Grupo de soldadura eléctrica
- Grupo de oxicorte
- Grupo electrógeno
- Herramientas manuales

6.2.4.1.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** desde escaleras, andamios o plataformas de trabajo...
 - No se preparará por las propias armaduras utilizándose los medios auxiliares adecuados.
 - Los equipos de trabajo contarán con todos los elementos de protección cumpliendo con su correspondiente normativa
 - La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
 - Se evaluará el riesgo de caída por los bordes y en caso necesario se protegerá el perímetro de la zona de trabajo. En todo caso se protegerá el borde siempre que se superen los dos metros de altura.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por irregularidades del terreno o falta de orden y limpieza
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos en manipulación o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Las eslingas, ganchos o grapas de amarre serán de dimensiones acordes con los pesos a elevar, y estarán debidamente identificadas.
 - No deberán realizarse movimientos simultáneos con la grúa.
 - La grúa no se trasladará con cargas suspendidas.
 - El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
 - Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado, en caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - Las cargas no se trasladarán por encima de personas.

- Durante la maniobra de movimiento de armaduras sólo permanecerá en la zona de trabajo la persona o personas encargadas de la misma.
- Antes de la elevación de las armaduras, se revisarán los puntos de anclaje de los estrobos y el estado de los mismos.
- Las eslingas y útiles de elevación se revisarán antes del inicio de los trabajos, desechándose aquellos que estén en mal estado.
- El transporte de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados, mediante eslingado completo (ahorcado) del mismo. Los elementos de enganche no formarán un ángulo superior a los 90°. Se tendrá en cuenta la carga máxima de uso del conjunto eslingado y ángulo de enganche.



- No se suspenderán cargas enganchando a los alambres de atado en el paquete.
 - La elevación o descenso de cargas se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca, haciéndolo siempre en sentido vertical, para evitar el balanceo.
 - Los ganchos contarán con pestillo de seguridad.
- **Golpes, cortes con objetos o herramientas y/o proyecciones de fragmentos o partículas** en el traslado de armaduras; en la preparación o colocación de las mismas...
 - Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante cabos de gobierno hasta su aplomado definitivo.
 - Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado, en caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.



- En el uso de radiales o cortadoras portátiles se tendrá colocado el protector y se utilizará el disco adecuado y en buen estado.
- Las herramientas y útiles estarán en correcto estado y serán adecuadas al tipo de trabajo a realizar.
- Se utilizarán los equipos de protección individual adecuados al puesto de trabajo (gafas, pantallas...)
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** al enganchar las armaduras, al depositarlas en la zona de acopio y/o montaje o por atrapamiento entre la carga y los elementos fijos del medio de transporte...
 - Coordinación entre el gruísta y el operario que engancha, guía o posiciona la carga.
 - Antes de iniciarse el izado y durante el transporte y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para la maniobra.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
 - El vehículo se ubicará en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos** en la manipulación de herramientas, equipos, materiales...
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos térmicos** durante el uso del soplete (oxicorte)...
 - No se abandonará el soplete encendido.
 - Utilización de EPI adecuados al proceso (guantes, manguitos...).
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes, soldadura eléctrica.
 - La instalación provisional eléctrica, así como los elementos estructurales que así lo requieran, dispondrá de la correspondiente conexión a tierra.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.
 - Todas las conexiones se realizarán mediante clavijas estancas, en ningún caso con los cables directamente al enchufe.

- Todas las partes activas de maquinaria y equipos estarán protegidas frente a los posibles contactos eléctricos directos.
- **Exposición a radiaciones** en los trabajos de soldadura.
 - Utilización de protección ocular con cristales adecuados a la radiación (pantallas o gafas de soldadura).
 - Apantallamiento de la zona de soldadura.
- **Incendios y/o explosiones** por los grupos de oxicorte, la instalación eléctrica, uso materiales inflamables...
 - Se respetarán las incompatibilidades en el almacenamiento de productos químicos.
 - Realizar trabajos de soldadura en un lugar alejado de los acopios de material combustible.
 - La instalación eléctrica no se sobrecargará.
 - Las botellas de oxicorte dispondrán de válvulas antirretroceso en ambos extremos de las mangueras.
 - Los grupos de oxicorte dispondrán de manómetros y mangueras en buen estado.
 - Uso, almacenamiento y transporte de las botellas en posición vertical y en carro portabotellas, en su caso.
 - En aquellas zonas en las que se realicen trabajos de soldadura, oxicorte, almacenamiento de productos químicos... se dispondrá de medios de extinción.

6.2.4.3 Hormigonado

Incluimos el conjunto de operaciones de vertido en el encofrado mediante cubilote, por bombeo o canaleta, incluye el vibrado y reglado del hormigón.

6.2.4.3.1 Medios auxiliares

- Cubilote de hormigonado
- Andamio tubular
- Eslingas y estrobos
- Escalera de mano
- Escalera tubular

6.2.4.3.2 Maquinaria y equipos

- Bomba de hormigón
- Camión hormigonera
- Grúa móvil autopropulsada
- Grupo eléctrico
- Vibrador

6.2.4.3.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel**, por deficiente estado y/o utilización de los equipos y medios auxiliares, falta de protecciones...



- Antes del inicio del hormigonado se revisará el buen estado de las protecciones colectivas colocadas.
- No se preparará por los encofrados o se permanecerá en equilibrio sobre los mismos utilizándose accesos adecuados.
- Las escaleras de acceso contarán con las correspondientes medidas de seguridad.
- **Caídas de personas al mismo nivel y pisadas sobre objetos**, por irregularidades en la zona de trabajo, orden y limpieza...
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Cuando el nivel desde el que se hormigona esté formado por emparrillado de barras, es necesario disponer pasillos provisionales de madera u otro material.
- **Caída de objetos por desplome o derrumbamiento** de los encofrados durante el vertido del hormigón.
 - Antes del inicio del hormigonado se revisará el buen estado de los encofrados en prevención de roturas, derrames...
 - Se realizará un vertido uniforme del hormigón para evitar sobrepresiones que puedan poner en peligro la estabilidad del encofrado.
 - Las maniobras de vertido del hormigón se realizarán evitando golpear los encofrados, con el fin de mantener sus condiciones originales.
 - Durante el vertido de hormigón se vigilará el buen comportamiento de los encofrados, paralizando los trabajos en el momento que se detecte algún fallo. No se reanudará el vertido hasta no haber restablecido su estabilidad.
- **Caída de objetos en manipulación o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Se utilizarán los elementos de izado acordes con la carga a elevar.
 - Se realizarán revisiones periódicas de los elementos de izado.
 - No se llenará el cubilote de vertido por encima de su carga máxima ni de la grúa que los sustenta.
 - Se limpiará la parte superior del cubilote para evitar la caída de hormigón sobrante.
 - Se hará un mantenimiento adecuado del cubilote de hormigonado para evitar el enmascaramiento de posibles defectos (soldaduras, espesor de tubo, ...)
- **Proyección de fragmentos o partículas** durante el vertido del hormigón, con la manguera de la bomba, con el cubilote de hormigonado...
 - Se situará la manguera de la bomba de forma que no que se proyecte el hormigón sobre los trabajadores que intervienen en la operación.
 - En la limpieza del sistema de bombeo antes de introducir la pelota de limpieza, deberá asegurarse que está colocada la red de retención que evite la salida disparada de la misma, o sistema equivalente.

- Durante el vertido de hormigón y limpieza de la manguera, se utilizará protección ocular.
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** con el cubilote de hormigonado, la manguera de la bomba de hormigonado...
 - En el caso de bombeo de hormigón, la manguera terminal del vertido será gobernada a la vez por dos operarios, para evitar accidentes por movimientos incontrolados de la misma.
 - Las asas basculantes de los cubilotes de hormigonado se bloquearán con las horquillas de sujeción.
 - Los operarios sujetarán la manguera terminal, a elementos sólidamente fijados, antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso de limpieza.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
 - El vehículo se ubicará en zona estable, uniforme y nivelada y en su caso utilizará los elementos de estabilización de los que disponga.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes.
 - El equipo de vibrado trabajará con tensión de seguridad.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado y se evitará su paso por zonas húmedas.
 - Los grupos electrógenos cumplirán con la legislación vigente (pica de puesta a tierra, diferenciales de alta sensibilidad...)
- **Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas** en el uso de cementos, aditivos...
 - El uso de estos productos se hará de acuerdo a las especificaciones del fabricante facilitadas en la ficha técnica.
 - Se empleará el equipo de protección individual correspondiente (bota alta e impermeable, protección de las manos...)

6.2.4.4 Tesado

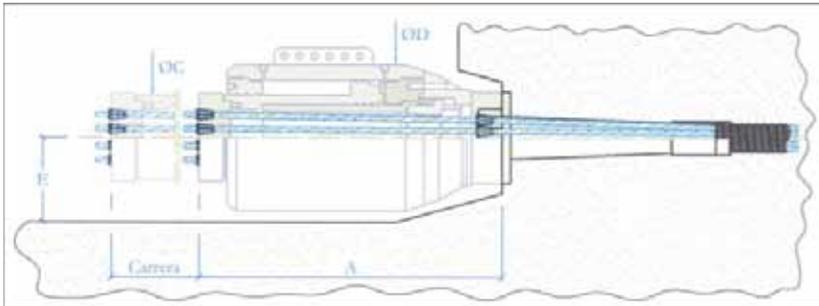
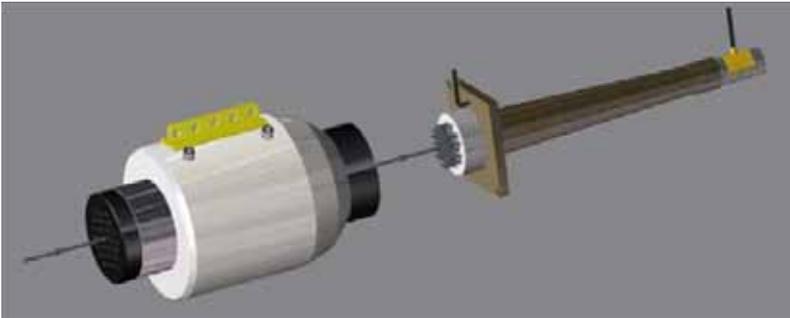
Se entiende por tesado el proceso para poner en tracción las armaduras activas, denominadas tendones, con el fin de realizar la aplicación controlada de una tensión al hormigón, en estos casos se refiere al pretensado con armadura postesada.

El proceso de postesado consiste en que, una vez vertido y secado el hormigón in situ, previamente colocadas las vainas siguiendo un determinado trazado, se pasan los tendones a través de dichos conductos y se tensan mediante gatos hidráulicos. Una vez estirados los tendones y anclados debidamente, se rellenan los conductos con lechada de cemento para evitar su corrosión.



Todo este proceso consta de las operaciones de:

- Colocación de **trompetas** y de **vainas**: las placas de reparto de las trompetas se dejan fijadas al encofrado mediante cajetines y las vainas con sus respiraderos se colocan previamente, junto al proceso de ferrallado de la armadura pasiva.
- Preparación y **enfilado** de los cordones de cables de acero mediante enfiladora, para su posterior tesado.
- Colocación de placas de anclaje y **tesado** de los tendones de la armadura activa mediante gatos hidráulicos.
- **Inyección** de los conductos de lechada de cemento mediante un inyector, previa limpieza de los conductos.



6.2.4.4.1 Medios auxiliares

- Carro (traslado gato)
- Eslingas y estrobo
- Cilindros de anclaje
- Peines guía

6.2.4.4.2 Maquinaria y equipos

- Gato + Central hidráulica (tesado)
- Enfiladora
- Inyector (mezclado y bombeo)
- Equipo de elevación (cabrestante...)



6.2.4.4.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** por deficiente estado o ausencia de las protecciones de la plataforma.
 - Las plataformas de trabajo para el enfilado y tesado se encontrarán debidamente ancladas y protegidas en todo su perímetro.





- **Caídas de personas al mismo nivel** por presencia de obstáculos o falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).

- **Caída de objetos por desplome, derrumbamiento, manipulación y/o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre, durante las operaciones de enfilado y tesado.
 - Acotar y señalizar la zona donde se coloca la devanadora (sobre una superficie horizontal y bien anclada) que evite su vuelco por posibles enredos del cable en la bobina durante el enfilado.
 - El cable desde la devanadora hasta la enfiladora deberá estar protegido (por un tubo o canal) debidamente fijado. Alternativamente se podría formalizar un pasillo de seguridad convenientemente señalado y protegido ante posibles sacudidas del cable.
 - Durante el enfilado en la maniobra de izado de la bobina los operarios permanecerán fuera del radio de acción.
 - La enfiladora se colocará sobre una plataforma debidamente anclada
 - Se utilizarán elementos de izado acordes con la carga a elevar, éstos llevarán indicada la carga máxima, y se utilizarán ganchos con cierre de seguridad.
 - Los medios auxiliares de elevación se mantendrán en buen estado, revisándose antes de su utilización.
 - Se elevará lentamente la carga para confirmar la correcta sujeción de la misma, volviendo a depositarla en el suelo, en el caso que se comprobase la inestabilidad del conjunto para un correcto izado de la misma.
 - El trabajo no se dará por finalizado hasta comprobar que el elemento manipulado no se encuentre en condiciones de seguridad y estabilidad.
 - Si se ha de dirigir la carga se realizará con cabos de gobierno.
 - No se realizarán movimientos simultáneos de elevación y traslación con la grúa.
 - El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.

- **Golpes y cortes por objetos o herramientas** durante la preparación y las operaciones de enfilado, tesado y destensado.
 - Acotar y señalizar la zona de salida de los cables en el extremo opuesto de la estructura a enfilarse, para evitar recibir golpes o latigazos por el cable de acero.
 - Proteger mediante tubo metálico el cable entre la salida de la máquina y la entrada en la vaina de la estructura, que evite la formación de bucles que pudiera producir una parada brusca en algún punto de la vaina durante su enfilado.
 - Proteger el sobrante de los cables.

- **Proyección de fragmentos o partículas**, por rotura del cable, por sobrepresiones en las operaciones

de enfilado, de puesta en tensión, cierre de respiraderos, de inyección de tendones...

- Acotar y señalizar el área de influencia de los trabajos de tesado y no iniciar los trabajos mientras haya presencia de otras actividades o tajos.
 - En las operaciones de enfilado el trabajador del extremo contrario no se colocará en ningún caso en su trayectoria, y en las de tesado no permitir situarse bajo ningún concepto en los laterales ni pasar detrás de un gato que se esté tensando.
 - En ningún caso se sobrepasará la presión de tensado indicadas en proyecto con el fin de evitar la rotura de cables y/o proyección de cuñas y cordones de acero.
 - Al destesar los anclajes situarse siempre a un lado o por encima del anclaje y realizarlo de modo gradual y uniforme.
 - Las mangueras y conexiones entre la central hidráulica y el gato deben encontrarse en buen estado.
 - Ante eventuales roturas de la zona de anclaje (hundimientos de las trompetas) alrededor de los gatos se colocarán protecciones.
 - Utilización de los EPI correspondientes al proceso.
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** durante la colocación del equipo y en las operaciones de enfilado, tesado y destensado.
 - La enfiladora debe estar bien anclada a la estructura que evite movimientos bruscos.
 - Apoyar el gato perpendicularmente y centrado sobre el anclaje.
 - Coordinación de los trabajos entre los operarios que intervienen en las tareas de colocación del gato y enfilado.





- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos** durante la colocación de los equipos.
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.

6.3 VOLADIZOS SUCESIVOS - DOVELAS

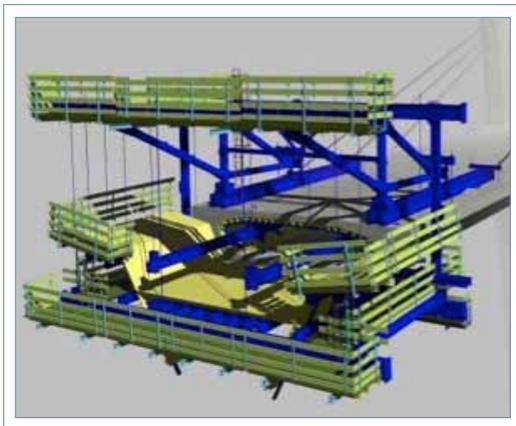
6.3.1 Definición

La construcción por dovelas ejecutadas “in situ” es un sistema que avanza en voladizo sobre las ya erigidas, para ello existe un carro de avance que se apoya en las dovelas anteriores. La estabilidad de cada etapa se asegura con el pretensado de cables.

El carro de avance es una cimbra que está compuesta por una estructura principal que funciona sobre la losa del tablero, a partir de la cual se suspende la plataforma de la parte inferior de la losa del encofrado externa e interna a través de barras roscadas de alta resistencia.

1. Clasificación según el número de carros de avance:

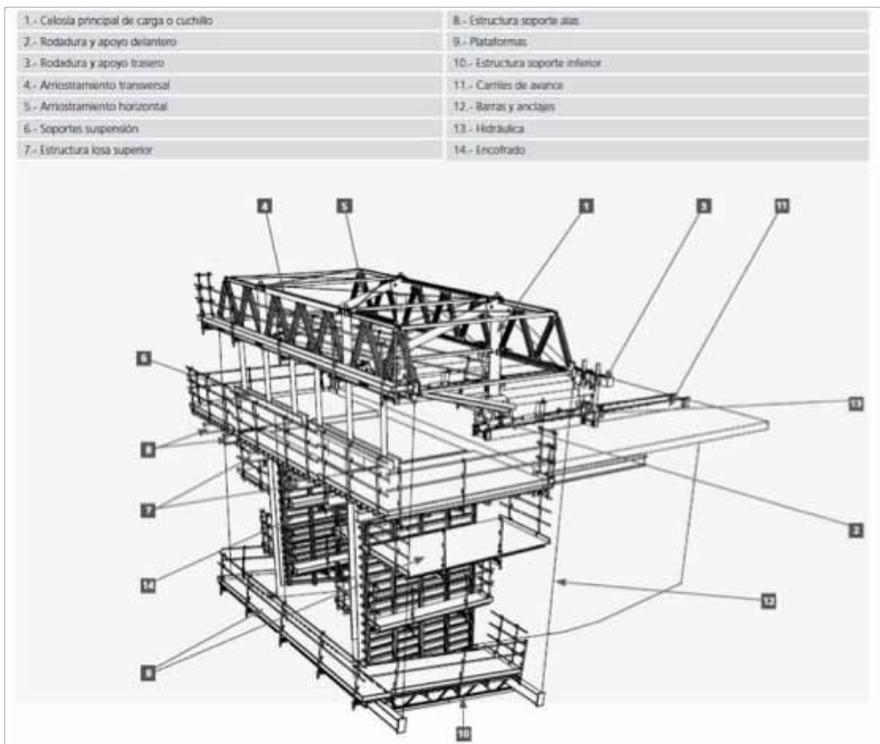
- Construcción evolutiva: la construcción por voladizos sucesivos puede realizarse con una única dirección de avance, en este caso únicamente se utiliza un carro.



- Voladizos compensados: crecimiento simétrico del tablero a ambos lados de las pilas, con la consecuente multiplicación de equipos (uno por cada frente de avance). El sistema de crecimiento simétrico para que las cargas se vayan equilibrando a ambos lados de la pila, conlleva la utilización de dos carros de avance, ambos carros funcionan de manera independiente y no es obligatorio que se ejecuten sus actividades de montaje, avance y desmontaje de forma simétrica.



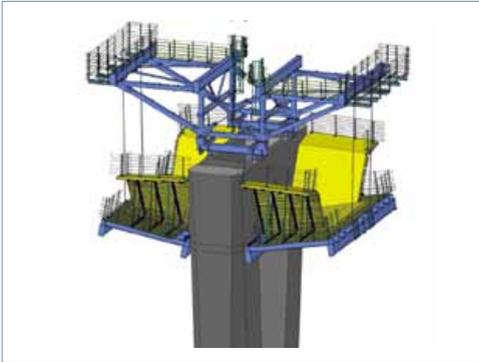
Principales componentes de los carros de avance:





2. La ejecución de viaducto mediante dovelas in situ se puede dividir en dos fases:

- Montaje y desmontaje de carros – dovela 0



- Avances sucesivos



Independientemente de su clasificación por tipos desarrollamos a continuación, en sus aspectos preventivos específicos y de acuerdo a sus correspondientes procedimientos, las operaciones básicas que subdividimos en:

- Montaje y desmontaje
 - Premontaje y postdesmontaje a nivel de suelo
 - Montajes y desmontajes a cota de tablero
- Operaciones relativas al movimiento en avance:
- Operaciones relativas a la ejecución del tablero “in situ”:
 - Armado
 - Encofrado interior
 - Hormigonado
 - Tesado (postesado)

6.3.2 Montaje y desmontaje

Comprende los trabajos de descarga, acopio, premontaje a nivel de suelo y posterior montaje por piezas a cota de tablero; por su similitud quedan incluidos los trabajos de desmontaje y retirada de la misma.



6.3.2.1 Medios auxiliares

- Andamios tubulares
- Torres de apoyo
- Cimbras
- Eslingas y estrobos
- Tensor de cable (Tráctel)
- Escaleras de mano
- Escaleras tubulares
- Ganchos y mordazas
- Estabilizadores
- Puntales

6.3.2.2 Maquinaria y equipos

- Grúa autopropulsada
- Grúa torre
- Camión grúa
- Plataforma elevadora
- Manipuladora telescópica
- Camión de transporte
- Grupo de soldadura eléctrica
- Grupo de oxicorte
- Compresor
- Generador
- Tronzadora
- Herramienta eléctrica manual

6.3.2.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** por deficiente estado y/o utilización de los equipos y medios auxiliares.
 - Los trabajos se realizarán desde el interior de la plataforma de trabajo, y cuando las condiciones del montaje no permitan trabajar desde los elementos indicados se hará uso del correspondiente sistema anticaídas.
 - Las plataformas de circulación llevarán incorporadas las barandillas.



- Se mantendrán limpias todas las asideras, peldaños, barandillas, descansillos, plataformas y escaleras.
- Se realizará el mantenimiento de las protecciones y medios auxiliares a utilizar durante los trabajos.
- Se comprobará el correcto ensamblaje y fijación de los útiles acoplados a los diferentes equipos.
- Los equipos se montarán, usarán y desmontarán conforme a las instrucciones del fabricante.
- Las plataformas de los andamios estarán protegidas en todo su perímetro.
- Cuando se realicen trabajos desde plataforma elevadora, éstos se realizarán desde el interior de la misma según las instrucciones del fabricante.
- El ascenso y descenso de los equipos de trabajo se realizará por los lugares habilitados para ello.
- La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por irregularidades del terreno o falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos por desplome, derrumbamiento, manipulación y/o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre, acopio incorrecto de elementos...
 - Antes de izar cualquier carga se verificará que no hay elementos (tornillos, herramientas...) que se puedan desprender y/o caer durante la operación.
 - La operación de retirada de elementos no comprometerá la estabilidad del resto de los materiales acopiados.
 - Los medios auxiliares de elevación se mantendrán en buen estado, revisándose antes de su utilización. Se utilizarán guardacabos para proteger las anillas de suspensión.
 - Se utilizarán elementos de izado acordes con la carga a elevar, siendo conveniente para la elevación de cargas pesadas o voluminosas el uso de balancines. Estos elementos llevarán indicada la carga máxima.
 - Realizar los amarres correctamente para asegurar la estabilidad de la estructura.
 - Se elevará lentamente la carga para confirmar la correcta sujeción de la misma, volviendo a depositarla en el suelo, en el caso que se comprobase la inestabilidad del conjunto para un correcto izado de la misma.
 - El trabajo no se dará por finalizado hasta comprobar que el elemento manipulado se encuentre en condiciones de seguridad y estabilidad.
 - Durante la maniobra de izado, transporte, montaje y desmontaje de piezas los operarios permanecerán fuera de la zona de barrido de las cargas.
 - No se realizarán movimientos simultáneos de elevación y traslación con la grúa.
 - La grúa autopropulsada no se desplazará con cargas suspendidas.
 - El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.

- Durante las operaciones de montaje o desmontaje de los elementos de la autocimbra sólo permanecerá en la zona de trabajo las personas encargadas de las operaciones.
- **Choques y contactos contra objetos móviles** en el transporte y ubicación de los elementos del carro...
 - Los elementos del carro serán guiados con cabos de gobierno
 - Durante la elevación de los elementos prefabricados se evitarán movimientos bruscos. El acercamiento de los mismos al punto de colocación se realizará con movimiento vertical descendente, evitándose movimientos horizontales de arrastre.
 - En los movimientos de las cargas mediante grúa, la dirección de los tiros formaran un ángulo inferior a 90° entre sí.
 - Se garantizará el campo visual del gruísta durante todo el proceso de traslado. En caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - No se realizarán maniobras de izado cuando existan condiciones climatológicas adversas (viento, tormenta...).
- **Proyección de fragmentos o partículas** durante el empleo de herramientas de corte, trabajos de soldadura...
 - Revisión, mantenimiento y conservación de las herramientas y sus accesorios (disco de corte...).
 - Utilización del disco adecuado a las tareas que se realizan (corte, abrasión...)
 - Utilización de los EPI correspondientes al proceso.
 - Protección de los EPI del sistema anticaídas frente a las partículas incandescentes.
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** durante el enganche y manipulación de piezas; partes de maquinaria; elementos móviles.
 - Se coordinarán las maniobras entre gruísta y operarios que intervienen en el proceso de enganche, montaje, desmontaje o guía de la carga. Se designará jefe de maniobras, en su caso.
 - Los elementos del carro serán guiados con cabos de gobierno.
 - Todos los órganos móviles se encontrarán protegidos mediante carcasa metálica o similar.
 - No se introducirán las extremidades entre piezas susceptibles de ocasionar atrapamientos.
 - El trabajo no se dará por finalizado hasta comprobar que el elemento manipulado no se encuentre en condiciones de seguridad y estabilidad.
 - Antes de iniciarse el izado y durante el transporte y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para la maniobra.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
 - El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.



- Los vehículos o maquinaria se ubicarán en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
- Respetar los límites máximos de carga de las condiciones de trabajo de la máquina (grúa autopropulsada, camión grúa...).
- No se abandonará la máquina con el motor encendido, ni con las llaves puestas durante la ausencia del operador.
- No se sobrepasará los límites de pendiente máxima especificados por el fabricante de la máquina, durante su traslado.
- Las máquinas y vehículos de transporte no se estacionarán en zonas de pendiente.
- La maquinaria llevará cabina antivuelco y el operador usará el cinturón de seguridad.
- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos**, durante el montaje y desmontaje del carro.
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos térmicos** durante el uso del soplete (oxicorte)...
 - No se abandonará el soplete encendido.
 - Utilización de EPI adecuados al proceso (guantes, manguitos...).
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes, soldadura eléctrica.
 - La instalación provisional eléctrica, así como los elementos estructurales que así lo requieran, dispondrá de la correspondiente toma de tierra.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.
 - Todas las conexiones se realizarán mediante clavijas estancas, en ningún caso con los cables directamente al enchufe.
 - Todas las partes activas de maquinaria y equipos estarán protegidas frente a los posibles contactos eléctricos directos.
- **Exposición a radiaciones** en los trabajos de soldadura.
 - Utilización de protección ocular con cristales adecuados a la radiación (pantallas o gafas de soldadura).
 - Apantallamiento de la zona de soldadura.

- **Incendios y/o explosiones** por los grupos de oxicorte, la instalación eléctrica, uso materiales inflamables...
 - Se respetarán las incompatibilidades en el almacenamiento de productos químicos.
 - Realizar trabajos de soldadura en un lugar alejado de los acopios de material combustible.
 - La instalación eléctrica no se sobrecargará.
 - Las botellas de oxicorte dispondrán de válvulas anti-retroceso en ambos extremos de las mangueras.
 - Los grupos de oxicorte dispondrán de manómetros y mangueras en buen estado.
 - Uso, almacenamiento y transporte de las botellas en posición vertical y en carro portabotellas, en su caso.
 - En aquellas zonas en las que se realicen trabajos de soldadura, almacenamiento de productos químicos..., se dispondrá de medios de extinción.
- **Atropellos o golpes con vehículos** de transporte, plataformas...
 - La circulación de vehículos y maquinaria en la zona estará debidamente organizada, respetándose los límites de velocidad establecidos.
 - La maquinaria dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad tales como girofaro, señal acústica de marcha atrás ...
 - El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
 - El trabajador llamará la atención del maquinista para acercarse a la zona de trabajo y no pasará por detrás de las máquinas en movimiento.
 - El personal que intervenga en el proceso utilizará ropa con elementos reflectantes.

6.3.3 Operaciones relativas al movimiento de avance

El ciclo completo comprende las labores de liberación del encofrado tras el hormigonado del segmento anterior, el movimiento del carro de avance, la alineación y el montaje del carro de avance y encofrados para el hormigonado del siguiente segmento. El cambio de posición del carro entre dovelas se realiza por medios hidráulicos incorporados en la propia instalación.





6.3.3.1 Medios auxiliares

- Andamios tubulares
- Eslingas y estrobos
- Escaleras de mano
- Escaleras tubulares
- Ganchos y mordazas
- Estabilizadores
- Puntales

6.3.3.2 Maquinaria y equipos

- Grúa autopropulsada
- Grúa torre
- Camión grúa
- Grúa pórtico
- Plataforma elevadora
- Manipuladora telescópica
- Camión de transporte
- Grupo electrógeno
- Tronzadora
- Herramienta eléctrica manual

6.3.3.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** por deficiente estado y/o utilización de los equipos y medios auxiliares.
 - Los medios de acceso a las cabezas de las pilas serán analizados de manera individual eligiendo y justificando el más conveniente en función de la frecuencia de circulación, la altura a la que se deba subir y la duración de la utilización.
 - El movimiento de las partes del carro se realizará sin la permanencia de personal en ellos.
 - Los trabajos se realizarán desde el interior de la plataforma de trabajo, y cuando las condiciones del montaje no permitan trabajar desde los elementos indicados se hará uso del correspondiente sistema anticaídas.
 - Las plataformas de trabajo contarán con las barandillas reglamentarias y estarán conformes con la especificación del fabricante.
 - No existirán huecos entre plataformas de los encofrados, garantizando la continuidad del recorrido.
 - Se mantendrán limpias todas las asideras, peldaños, barandillas, descansillos, plataformas y escaleras.
 - Se realizará el mantenimiento de las protecciones y medios auxiliares a utilizar durante los trabajos.
 - Se comprobará el correcto ensamblaje y fijación de los útiles acoplados a los diferentes equipos.
 - Los equipos se montarán, usarán y desmontarán conforme a las instrucciones del fabricante.
 - Las plataformas de los andamios estarán protegidas en todo su perímetro.

- Cuando se realicen trabajos desde plataforma elevadora, éstos se realizarán desde el interior de la misma según las instrucciones del fabricante.
- El ascenso y descenso entre los distintos niveles del carro se realizará por los lugares habilitados para ello.
- La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...)
- **Caída de objetos por desplome, derrumbamiento, manipulación y/o desprendidos** por desplome del carro, incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - No se iniciará el avance del carro sin que antes se garantice la resistencia de la dovela.
 - En ningún caso se sobrecargarán las plataformas de trabajo, manteniendo en las mismas los elementos necesarios para realizar el trabajo con fluidez.
 - Antes de izar cualquier carga se verificará que no hay elementos (tornillos, herramientas...) que se puedan desprender y/o caer durante la operación.
 - Los medios auxiliares de elevación se mantendrán en buen estado, revisándose antes de su utilización. Se utilizarán guardacabos para proteger las anillas de suspensión.
 - Se utilizarán elementos de izado acordes con la carga a elevar, siendo conveniente para la elevación de cargas pesadas o voluminosas el uso de balancines. Estos elementos llevarán indicada la carga máxima.
 - Antes de transportar las cargas se asegurará que se encuentran convenientemente fijadas, conforme a las instrucciones del fabricante.
 - Realizar los amarres correctamente para asegurar la estabilidad de la estructura.
 - Se elevará lentamente la carga para confirmar la correcta sujeción de la misma, volviendo a depositarla en el suelo, en el caso que se comprobase la inestabilidad del conjunto para un correcto izado de la misma.
 - El trabajo no se dará por finalizado hasta comprobar que el elemento manipulado se encuentre en condiciones de seguridad y estabilidad.
 - Durante la maniobra de izado, transporte, montaje y desmontaje de piezas los operarios permanecerán fuera de la zona de barrido de las cargas.
 - No se realizarán movimientos simultáneos de elevación y traslación con la grúa.
 - El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
 - Se acotará, y en caso necesario se protegerá, la zona de influencia de los trabajos.



- **Choques y contactos contra objetos móviles.**
 - Los cargas serán guiadas con cabos de gobierno.
 - Durante la manipulación de cargas se evitarán movimientos bruscos. El acercamiento de los mismos al punto de colocación se realizará con movimiento vertical descendente, evitándose movimientos horizontales de arrastre.
 - Se prestará especial precaución en estas labores, no posicionando ninguna extremidad entre el hormigón y la pieza y asegurándose de la no existencia de personal entre ellas.
 - Los elementos móviles del sistema de desplazamiento y elevación, estarán protegidos por carcasa o solución análoga, que impida el acceso a los mismos.
 - En la manipulación de cargas mediante grúa, la dirección de los tiros formaran un ángulo inferior a 90° entre sí.
 - Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado. En caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - No se realizarán maniobras de izado cuando existan condiciones climatológicas adversas (viento, tormenta...).
- **Proyección de fragmentos o partículas** durante el empleo de herramientas de corte, fugas con presión del sistema hidráulico...
 - Revisión, mantenimiento y conservación de las herramientas y sus accesorios (disco de corte...).
 - Utilización del disco adecuado a las tareas que se realizan (corte, abrasión...)
 - Mantenimiento adecuado de juntas, conexiones, mangueras...
 - Utilización de los EPI correspondientes al proceso.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo (en los casos que sea preciso su uso).
 - El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
 - Los vehículos o maquinaria se ubicarán en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
 - Respetar los límites máximos de carga y de trabajo de la máquina, conforme a lo establecido en el manual de instrucciones.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes...

- La instalación provisional eléctrica, así como los elementos estructurales que así lo requieran, dispondrá de la correspondiente toma de tierra.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.
 - Todas las conexiones se realizarán mediante clavijas estancas, en ningún caso con los cables directamente al enchufe.
 - Todas las partes activas de maquinaria y equipos estarán protegidas frente a los posibles contactos eléctricos directos.
- **Atropellos o golpes con vehículos** de transporte, plataformas, equipos...
 - La circulación de vehículos y maquinaria en la zona estará debidamente organizada, respetándose los límites de velocidad establecidos.
 - La maquinaria dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad tales como girofaro, señal acústica de marcha atrás ...
 - El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
 - El trabajador llamará la atención del maquinista para acercarse a la zona de trabajo y no pasará por detrás de las máquinas en movimiento.
 - El personal que intervenga en el proceso utilizará ropa con elementos reflectantes.

6.3.4 Operaciones relativas a la ejecución del tablero "in situ"

La ejecución de los tableros "in situ" comprende las siguientes fases:

- Encofrado interior y desencofrado
- Armado
- Hormigonado
- Tesado

6.3.4.1 Encofrado interior y desencofrado

En estos sistemas las labores de encofrado y desencofrado exterior se encuentran generalmente integradas en la fase de movimiento en avance por lo que, una vez realizado el avance, quedarían por establecer las operaciones de encofrado interior y su correspondiente **desencofrado**.

6.3.4.1.1 Medios auxiliares

- Andamios tubulares
- Eslingas y estrobos
- Escaleras de mano
- Escaleras tubulares
- Ganchos y mordazas
- Estabilizadores
- Puntales



6.3.4.1.2 Maquinaria y equipos

- Grúa móvil autopropulsada
- Grúa pórtico
- Herramientas manuales

6.3.4.1.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** por deficiente estado y/o utilización de los equipos y medios auxiliares.
 - Los trabajos se realizarán desde el interior de la plataforma de trabajo, y cuando las condiciones del montaje no permitan trabajar desde los elementos indicados se hará uso del correspondiente sistema anticaídas.
 - Las plataformas de circulación llevarán incorporadas las barandillas.



- Se mantendrán limpias todas las asideras, peldaños, barandillas, descansillos, plataformas y escaleras.
- Se realizará el mantenimiento de las protecciones y medios auxiliares a utilizar durante los trabajos.
- Los equipos se montarán, usarán y desmontarán conforme a las instrucciones del fabricante.

- Las plataformas de los andamios estarán protegidas en todo su perímetro.



- El ascenso y descenso de los equipos de trabajo se realizará por los lugares habilitados para ello.
- La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.



- Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.



- No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).



- **Caída de objetos por desplome, derrumbamiento, manipulación y/o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Los medios auxiliares de elevación se mantendrán en buen estado, revisándose antes de su utilización.
 - Se utilizarán elementos de izado acordes con la carga a elevar, siendo conveniente para la elevación de cargas pesadas o voluminosas el uso de balancines
 - Se elevará lentamente la carga para confirmar la correcta sujeción de la misma, volviendo a depositarla en el suelo, en el caso que se comprobase la inestabilidad del conjunto para un correcto izado de la misma.
 - El trabajo no se dará por finalizado hasta comprobar que el elemento manipulado no se encuentre en condiciones de seguridad y estabilidad.
 - Durante la maniobra de izado, transporte, montaje y desmontaje de piezas los operarios permanecerán fuera del radio de acción.
 - Si se ha de dirigir la carga se realizará con cabos de gobierno.

- No se realizarán movimientos simultáneos de elevación y traslación con la grúa.
- La grúa móvil no se trasladará con cargas suspendidas.
- El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
- **Choques y contactos contra objetos móviles** en el transporte y ubicación de los elementos del encofrado
 - Durante la elevación de los encofrados se evitarán movimientos bruscos. El acercamiento de los mismos al punto de colocación se realizará con movimiento vertical descendente, evitándose movimientos horizontales de arrastre.
 - En caso de utilización de trácteles o tensores, se señalará su ubicación de forma adecuada.
 - En los movimientos de los elementos mediante grúa, la dirección de los tiros formaran un ángulo inferior a 90° entre sí.
 - Las herramientas manuales estarán en buen estado y se utilizarán para el fin que están diseñadas.
 - Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado. En caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
 - El vehículo se ubicará en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos** en la manipulación de herramientas, equipos, materiales...
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.



6.3.4.2 Armado

Los tableros in situ, generalmente pretensados, suelen presentar secciones tipo losa y, más frecuentemente, tipo cajón. Se trata en este apartado de analizar la elaboración, montaje y colocación de la armadura en el interior de los encofrados.

A la vez se colocan las vainas por donde irán los tendones de pretensado, introducción de los tendones dentro de las vainas. En los extremos se colocan unas cuñas de anclaje.



6.3.4.2.1 Medios auxiliares

- Andamios tubulares
- Eslingas y estrobos
- Escaleras de mano

6.3.4.2.2 Maquinaria y equipos

- Grúa autopropulsada
- Camión grúa
- Dobladora
- Cizalla
- Radiales o cortadora portátil
- Grupo de soldadura eléctrica
- Grupo de oxicorte
- Grupo electrógeno
- Herramientas manuales

6.3.4.2.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** desde escaleras, andamios o plataformas de trabajo...

- No se trepará por las propias armaduras utilizándose los medios auxiliares adecuados.
- Los equipos de trabajo contarán con todos los elementos de protección cumpliendo con su correspondiente normativa
- La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
- Se evaluará el riesgo de caída por los bordes y en caso necesario se protegerá el perímetro de la zona de trabajo. En todo caso se protegerá el borde siempre que se superen los dos metros de altura.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por irregularidades del terreno o falta de orden y limpieza
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos en manipulación o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Las eslingas, ganchos o grapas de amarre serán de dimensiones acordes con los pesos a elevar, y estarán debidamente identificadas.
 - No deberán realizarse movimientos simultáneos con la grúa.
 - La grúa no se trasladará con cargas suspendidas.
 - El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
 - Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado, en caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - Las cargas no se trasladarán por encima de personas.
 - Durante la maniobra de movimiento de armaduras sólo permanecerá en la zona de trabajo la persona o personas encargadas de la misma.
 - Antes de la elevación de las armaduras, se revisarán los puntos de anclaje de los estrobos y el estado de los mismos.
 - Las eslingas y útiles de elevación se revisarán antes de inicio de los trabajos, desechándose aquellos que estén en mal estado.
 - El transporte de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados, mediante eslingado completo (ahorcado) del mismo. Los elementos de enganche no formarán un ángulo superior a los 90°. Se tendrá en cuenta la carga máxima de uso del conjunto eslingado y ángulo de enganche.
 - No se suspenderán cargas enganchando a los alambres de atado en el paquete.
 - La elevación o descenso de cargas se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca, haciéndolo siempre en sentido vertical, para evitar el balanceo.



- Los ganchos contarán con pestillo de seguridad.
- **Golpes, cortes con objetos o herramientas y/o proyecciones de fragmentos o partículas** en el traslado de armaduras; en la preparación o colocación de las mismas...
 - Las maniobras de ubicación “in situ” de ferralla montada se guiarán mediante cabos de gobierno hasta su aplomado definitivo.
 - Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado, en caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - En el uso de radiales o cortadoras portátiles se tendrá colocado el protector y se utilizará el disco adecuado y en buen estado.
 - Las herramientas y útiles estarán en correcto estado y serán adecuadas al tipo de trabajo a realizar.
 - Se utilizarán los equipos de protección individual adecuados al puesto de trabajo (gafas, pantallas...)
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** al enganchar las armaduras, al depositarlas en la zona de acopio y/o montaje o por atrapamiento entre la carga y los elementos fijos del medio de transporte...
 - Coordinación entre el gruista y el operario que engancha, guía o posiciona la carga.
 - Antes de iniciarse el izado y durante el transporte y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para la maniobra.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
 - El vehículo se ubicará en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos** en la manipulación de herramientas, equipos, materiales...
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.

- **Contactos térmicos** durante el uso del soplete (oxicorte)...
 - No se abandonará el soplete encendido.
 - Utilización de EPI adecuados al proceso (guantes, manguitos...).
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes, soldadura eléctrica.
 - La instalación provisional eléctrica, así como los elementos estructurales que así lo requieran, dispondrá de la correspondiente conexión a tierra.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.
 - Todas las conexiones se realizarán mediante clavijas estancas, en ningún caso con los cables directamente al enchufe.
 - Todas las partes activas de maquinaria y equipos estarán protegidas frente a los posibles contactos eléctricos directos.
- **Exposición a radiaciones** en los trabajos de soldadura.
 - Utilización de protección ocular con cristales adecuados a la radiación (pantallas o gafas de soldadura).
 - Apantallamiento de la zona de soldadura.
- **Incendios y/o explosiones** por los grupos de oxicorte, la instalación eléctrica, uso materiales inflamables...
 - Se respetarán las incompatibilidades en el almacenamiento de productos químicos.
 - Realizar trabajos de soldadura en un lugar alejado de los acopios de material combustible.
 - La instalación eléctrica no se sobrecargará.
 - Las botellas de oxicorte dispondrán de válvulas antirretroceso en ambos extremos de las mangueras.
 - Los grupos de oxicorte dispondrán de manómetros y mangueras en buen estado.
 - Uso, almacenamiento y transporte de las botellas en posición vertical y en carro portabotellas, en su caso.
 - En aquellas zonas en las que se realicen trabajos de soldadura, oxicorte, almacenamiento de productos químicos... se dispondrá de medios de extinción.



6.3.4.3 Hormigonado

Incluimos el conjunto de operaciones de vertido en el encofrado mediante cubilote, por bombeo o canaleta, incluye el vibrado y reglado del hormigón.

6.3.4.3.1 Medios auxiliares

- Cubilote de hormigonado
- Andamio tubular
- Eslingas y estrobos
- Escalera de mano
- Escalera tubular



6.3.4.3.2 Maquinaria y equipos

- Bomba de hormigón
- Camión hormigonera
- Grúa móvil autopropulsada
- Grupo eléctrico
- Vibrador

6.3.4.3.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel**, por deficiente estado y/o utilización de los equipos y medios auxiliares, falta de protecciones...
 - Antes del inicio del hormigonado se revisará el buen estado de las protecciones colectivas colocadas.
 - No se trepará por los encofrados o se permanecerá en equilibrio sobre los mismos utilizándose accesos adecuados.
 - Las escaleras de acceso contarán con las correspondientes medidas de seguridad.

- **Caídas de personas al mismo nivel y pisadas sobre objetos**, por irregularidades en la zona de trabajo, orden y limpieza...
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos por desplome o derrumbamiento** de los encofrados durante el vertido del hormigón.
 - Antes del inicio del hormigonado se revisará el buen estado de los encofrados en prevención de roturas, derrames...
 - Se realizará un vertido uniforme del hormigón para evitar sobrepresiones que puedan poner en peligro la estabilidad del encofrado.
 - Las maniobras de vertido del hormigón se realizarán evitando golpear los encofrados, con el fin de mantener sus condiciones originales.
 - Durante el vertido de hormigón se vigilará el buen comportamiento de los encofrados, paralizando los trabajos en el momento que se detecte algún fallo. No se reanudará el vertido hasta no haber restablecido su estabilidad.
- **Caída de objetos en manipulación o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Se utilizarán los elementos de izado acordes con la carga a elevar.
 - Se realizarán revisiones periódicas de los elementos de izado.
 - No se llenará el cubilote de vertido por encima de su carga máxima ni de la grúa que los sustenta.
 - Se limpiará la parte superior del cubilote para evitar la caída de hormigón sobrante.
 - Se hará un mantenimiento adecuado del cubilote de hormigonado para evitar el enmascaramiento de posibles defectos (soldaduras, espesor de tubo, ...)
- **Proyección de fragmentos o partículas** durante el vertido del hormigón, con la manguera de la bomba, con el cubilote de hormigonado...
 - Se situará la manguera de la bomba de forma que no se proyecte el hormigón sobre los trabajadores que intervienen en la operación.
 - En la limpieza del sistema de bombeo antes de introducir la pelota de limpieza, deberá asegurarse que está colocada la red de retención que evite la salida disparada de la misma, o sistema equivalente.
 - Durante el vertido de hormigón y limpieza de la manguera, se utilizará protección ocular.
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** con el cubilote de hormigonado, la manguera de la bomba de hormigonado...
 - En el caso de bombeo de hormigón, la manguera terminal del vertido será gobernada a la vez



por dos operarios, para evitar accidentes por movimientos incontrolados de la misma.

- Las asas basculantes de los cubilotes de hormigonado se bloquearán con las horquillas de sujeción.
- Los operarios sujetarán la manguera terminal, a elementos sólidamente fijados, antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso de limpieza.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
 - El vehículo se ubicará en zona estable, uniforme y nivelada y en su caso utilizará los elementos de estabilización de los que disponga.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes.
 - El equipo de vibrado trabajará con tensión de seguridad.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado y se evitará su paso por zonas húmedas
 - Los grupos electrógenos cumplirán con la legislación vigente (pica de puesta a tierra, diferenciales de alta sensibilidad...)
- **Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas** en el uso de cementos, aditivos...
 - El uso de estos productos se hará de acuerdo a las especificaciones del fabricante facilitadas en la ficha técnica.
 - Se empleará el equipo de protección individual correspondiente (bota alta e impermeable, protección de las manos...)

6.3.4.4 *Tesado*

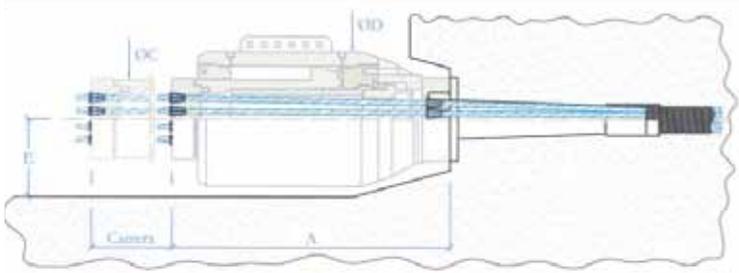
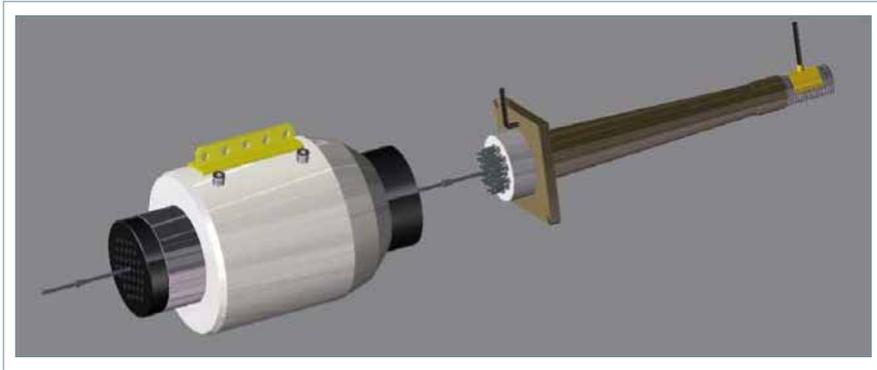
Se entiende por tesado el proceso para poner en tracción las armaduras activas, denominadas tendones, con el fin de realizar la aplicación controlada de una tensión al hormigón, en estos casos se refiere al pretensado con armadura postesada.

El proceso de postesado consiste en que, una vez vertido y secado el hormigón in situ, previamente colocadas las vainas siguiendo un determinado trazado, se pasan los tendones a través de dichos conductos y se tensan mediante gatos hidráulicos. Una vez estirados los tendones y anclados debidamente, se rellenan los conductos con lechada de cemento para evitar su corrosión.

Todo este proceso consta de las operaciones de:

- Colocación de **trompetas** y de **vainas**: las placas de reparto de las trompetas se dejan fijadas al encofrado mediante cajetines y las vainas con sus respiraderos se colocan previamente, junto al proceso de ferrallado de la armadura pasiva.

- Preparación y **enfilado** de los cordones de cables de acero mediante enfiladora, para su posterior tesado.
- Colocación de placas de anclaje y **tesado** de los tendones de la armadura activa mediante gatos hidráulicos.
- **Inyección** de los conductos de lechada de cemento mediante un inyector, previa limpieza de los conductos.



6.3.4.4.1 Medios auxiliares

- Carro (traslado gato)
- Eslingas y estrobo
- Cilindros de anclaje
- Peines guía

6.3.4.4.2 Maquinaria y equipos

- Gato + Central hidráulica (tesado)
- Enfiladora
- Inyector (mezclado y bombeo)
- Equipo de elevación (cabrestante...)



6.3.4.4.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** por deficiente estado o ausencia de las protecciones de la plataforma.



- Las plataformas de trabajo para el enfilado y tesado se encontrarán debidamente ancladas y protegidas en todo su perímetro.



- **Caídas de personas al mismo nivel** por presencia de obstáculos o falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos por desplome, derrumbamiento, manipulación y/o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre, durante las operaciones de enfilado y tesado.
 - Acotar y señalar la zona donde se coloca la devanadora (sobre una superficie horizontal y bien anclada) que evite su vuelco por posibles enredos del cable en la bobina durante el enfilado.
 - El cable desde la devanadora hasta la enfiladora deberá estar protegido (por un tubo o canal) debidamente fijado. Alternativamente se podría formalizar un pasillo de seguridad convenientemente señalado y protegido ante posibles sacudidas del cable.
 - Durante el enfilado en la maniobra de izado de la bobina los operarios permanecerán fuera del radio de acción.
 - La enfiladora se colocará sobre una plataforma debidamente anclada
 - Se utilizarán elementos de izado acordes con la carga a elevar, éstos llevarán indicada la carga máxima, y se utilizarán ganchos con cierre de seguridad.
 - Los medios auxiliares de elevación se mantendrán en buen estado, revisándose antes de su utilización.
 - Se elevará lentamente la carga para confirmar la correcta sujeción de la misma, volviendo a depositarla en el suelo, en el caso que se comprobase la inestabilidad del conjunto para un

- correcto izado de la misma.
- El trabajo no se dará por finalizado hasta comprobar que el elemento manipulado no se encuentre en condiciones de seguridad y estabilidad.
 - Si se ha de dirigir la carga se realizará con cabos de gobierno.
 - No se realizarán movimientos simultáneos de elevación y traslación con la grúa.
 - El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
- **Golpes y cortes por objetos o herramientas** durante la preparación y las operaciones de enfilado, tesado y destensado.
 - Acotar y señalar la zona de salida de los cables en el extremo opuesto de la estructura a enfilarse, para evitar recibir golpes o latigazos por el cable de acero.
 - Proteger mediante tubo metálico el cable entre la salida de la máquina y la entrada en la vaina de la estructura, que evite la formación de bucles que pudiera producir una parada brusca en algún punto de la vaina durante su enfilado.
 - Proteger el sobrante de los cables.
 - **Proyección de fragmentos o partículas**, por rotura del cable, por sobrepresiones en las operaciones de enfilado, de puesta en tensión, cierre de respiraderos, de inyección de tendones...
 - Acotar y señalar el área de influencia de los trabajos de tesado y no iniciar los trabajos mientras haya presencia de otras actividades o tajos.
 - En las operaciones de enfilado el trabajador del extremo contrario no se colocará en ningún caso en su trayectoria, y en las de tesado no permitir situarse bajo ningún concepto en los laterales ni pasar detrás de un gato que se esté tensando.
 - En ningún caso se sobrepasará la presión de tensado indicadas en proyecto con el fin de evitar la rotura de cables y/o proyección de cuñas y cordones de acero.
 - Al destesar los anclajes situarse siempre a un lado o por encima del anclaje y realizarlo de modo gradual y uniforme.
 - Las mangueras y conexiones entre la central hidráulica y el gato deben encontrarse en buen estado.
 - Ante eventuales roturas de la zona de anclaje (hundimientos de las trompetas) alrededor de los gatos se colocarán protecciones.
 - Utilización de los EPI correspondientes al proceso.
 - **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** durante la colocación del equipo y en las operaciones de enfilado, tesado y destensado.
 - La enfiladora debe estar bien anclada a la estructura que evite movimientos bruscos.
 - Apoyar el gato perpendicularmente y centrado sobre el anclaje.
 - Coordinación de los trabajos entre los operarios que intervienen en las tareas de colocación del gato y enfilado.



- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos** durante la colocación de los equipos.
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.

6.4 DOVELAS PREFABRICADAS

6.4.1 Definición

La ejecución de tableros mediante dovelas prefabricadas, suministradas bien por el parque de dovelas en obra o bien desde fábrica, es un sistema que avanza en voladizo. Mediante un lanzador se coloca de forma sucesiva cada dovela, a continuación de la previamente consolidada. La estabilidad de cada dovela se asegura con el pretensado de cables.

El lanzador está formado por dos vigas celosía que, unidas en cabeza y cola, constituyen la estructura resistente del equipo y por un lanzador que se desplaza sobre los carriles superiores de las vigas celosía, dotado de dos tipos de cabrestantes (de elevación, que sube y baja la dovela colgada, y de traslación, que hacen avanzar o retroceder al lanzador).





6.4.2 Montaje y desmontaje

Comprende los trabajos de descarga, acopio, premontaje a nivel de suelo y posterior montaje por piezas a cota de tablero; por su similitud quedan incluidos los trabajos de desmontaje y retirada del lanzador.

6.4.2.1 Medios auxiliares

- Andamios tubulares
- Torres de apoyo
- Cimbras
- Eslingas y estrobos
- Tensor de cable (Tráctel)
- Escaleras de mano
- Escaleras tubulares
- Ganchos y mordazas
- Estabilizadores
- Puntales

6.4.2.2 Maquinaria y equipos

- Grúa autopulsada
- Grúa torre
- Camión grúa
- Plataforma elevadora
- Manipuladora telescópica
- Camión de transporte
- Grupo de soldadura eléctrica
- Grupo de oxicorte
- Compresor
- Grupo electrógeno
- Tronzadora
- Herramienta eléctrica manual

6.4.2.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** por deficiente estado y/o utilización de los equipos y medios auxiliares.
 - Los trabajos se realizarán desde el interior de la plataforma de trabajo, y cuando las condicio-



nes del montaje no permitan trabajar desde los elementos indicados se hará uso del correspondiente sistema anticaídas.

- Las plataformas de circulación llevarán incorporadas las barandillas.
- Se mantendrán limpias todas las asideras, peldaños, barandillas, descansillos, plataformas y escaleras.
- Se realizará el mantenimiento de las protecciones y medios auxiliares a utilizar durante los trabajos.
- Se comprobará el correcto ensamblaje y fijación de los útiles acoplados a los diferentes equipos.
- Los equipos se montarán, usarán y desmontarán conforme a las instrucciones del fabricante.
- Las plataformas de los andamios estarán protegidas en todo su perímetro.
- Cuando se realicen trabajos desde plataforma elevadora, éstos se realizarán desde el interior de la misma según las instrucciones del fabricante.
- El ascenso y descenso de los equipos de trabajo se realizará por los lugares habilitados para ello.
- La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por irregularidades del terreno o falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos por desplome, derrumbamiento, manipulación y/o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre, acopio incorrecto de elementos...
 - Antes de izar cualquier carga se verificará que no hay elementos (tornillos, herramientas...) que se puedan desprender y/o caer durante la operación.
 - La operación de retirada de elementos no comprometerá la estabilidad del resto de los materiales acopiados.
 - Los medios auxiliares de elevación se mantendrán en buen estado, revisándose antes de su utilización. Se utilizarán guardacabos para proteger las anillas de suspensión.
 - Se utilizarán elementos de izado acordes con la carga a elevar, siendo conveniente para la elevación de cargas pesadas o voluminosas el uso de balancines. Estos elementos llevarán indicada la carga máxima.
 - Realizar los amarres correctamente para asegurar la estabilidad de la estructura.
 - Se elevará lentamente la carga para confirmar la correcta sujeción de la misma, volviendo a depositarla en el suelo, en el caso que se comprobase la inestabilidad del conjunto para un correcto izado de la misma.

- El trabajo no se dará por finalizado hasta comprobar que el elemento manipulado se encuentre en condiciones de seguridad y estabilidad.
- Durante la maniobra de izado, transporte, montaje y desmontaje de piezas los operarios permanecerán fuera de la zona de barrido de las cargas.
- No se realizarán movimientos simultáneos de elevación y traslación con la grúa.
- La grúa autopropulsada no se desplazará con cargas suspendidas.
- El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
- Durante las operaciones de montaje o desmontaje de los elementos de la autocimbra sólo permanecerá en la zona de trabajo las personas encargadas de las operaciones.
- **Choques y contactos contra objetos móviles** en el transporte y ubicación de los elementos del lanzador...
 - Los elementos del lanzador serán guiados con cabos de gobierno.
 - En los movimientos de las cargas mediante grúa, la dirección de los tiros formaran un ángulo inferior a 90° entre sí.
 - Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado. En caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - No se realizarán maniobras de izado cuando existan condiciones climatológicas adversas (viento, tormenta...).
- **Proyección de fragmentos o partículas** durante el empleo de herramientas de corte, trabajos de soldadura...
 - Revisión, mantenimiento y conservación de las herramientas y sus accesorios (disco de corte...).
 - Utilización del disco adecuado a las tareas que se realizan (corte, abrasión...)
 - Utilización de los EPI correspondientes al proceso.
 - Protección de los EPI del sistema anticaídas frente a las partículas incandescentes.
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** durante el enganche y manipulación de piezas; partes de maquinaria; elementos móviles.
 - Se coordinarán las maniobras entre gruista y operarios que intervienen en el proceso de enganche, montaje, desmontaje o guía de la carga. Se designará jefe de maniobras, en su caso.
 - Los elementos del lanzador serán guiados con cabos de gobierno.
 - Todos los órganos móviles se encontrarán protegidos mediante carcasa metálica o similar.
 - No se introducirán las extremidades entre piezas susceptibles de ocasionar atrapamientos.
 - El trabajo no se dará por finalizado hasta comprobar que el elemento manipulado no se encuentre en condiciones de seguridad y estabilidad.
 - Antes de iniciarse el izado y durante el transporte y el posicionamiento de la carga sólo perma-



necerán en la zona los operarios necesarios para la maniobra.

- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
 - El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
 - Los vehículos o maquinaria se ubicarán en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
 - Respetar los límites máximos de carga de las condiciones de trabajo de la máquina (grúa autopulsada, camión grúa...).
 - No se abandonará la máquina con el motor encendido, ni con las llaves puestas durante la ausencia del operador.
 - No se sobrepasará los límites de pendiente máxima especificados por el fabricante de la máquina, durante su traslado.
 - Las máquinas y vehículos de transporte no se estacionarán en zonas de pendiente.
 - La maquinaria llevará cabina antivuelco y el operador usará el cinturón de seguridad.
- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos**, durante el montaje y desmontaje del lanzador.
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos térmicos** durante el uso del soplete (oxicorte)...
 - No se abandonará el soplete encendido.
 - Utilización de EPI adecuados al proceso (guantes, manguitos...).
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes, soldadura eléctrica.
 - La instalación provisional eléctrica, así como los elementos estructurales que así lo requieran, dispondrá de la correspondiente toma de tierra.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.
 - Todas las conexiones se realizarán mediante clavijas estancas, en ningún caso con los cables directamente al enchufe.
 - Todas las partes activas de maquinaria y equipos estarán protegidas frente a los posibles con-

tactos eléctricos directos.

- **Exposición a radiaciones** en los trabajos de soldadura.
 - Utilización de protección ocular con cristales adecuados a la radiación (pantallas o gafas de soldadura).
 - Apantallamiento de la zona de soldadura.
- **Incendios y/o explosiones** por los grupos de oxicorte, la instalación eléctrica, uso materiales inflamables...
 - Se respetarán las incompatibilidades en el almacenamiento de productos químicos.
 - Realizar trabajos de soldadura en un lugar alejado de los acopios de material combustible.
 - La instalación eléctrica no se sobrecargará.
 - Las botellas de oxicorte dispondrán de válvulas anti-retroceso en ambos extremos de las mangueras.
 - Los grupos de oxicorte dispondrán de manómetros y mangueras en buen estado.
 - Uso, almacenamiento y transporte de las botellas en posición vertical y en lanzador portabotellas, en su caso.
 - En aquellas zonas en las que se realicen trabajos de soldadura, almacenamiento de productos químicos..., se dispondrá de medios de extinción.
- **Atropellos o golpes con vehículos** de transporte, plataformas...
 - La circulación de vehículos y maquinaria en la zona estará debidamente organizada, respetándose los límites de velocidad establecidos.
 - La maquinaria dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad tales como girofaro, señal acústica de marcha atrás ...
 - El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
 - El trabajador llamará la atención del maquinista para acercarse a la zona de trabajo y no pasará por detrás de las máquinas en movimiento.
 - El personal que intervenga en el proceso utilizará ropa con elementos reflectantes.

6.4.3 Operaciones relativas al movimiento de avance

Comprende las labores de liberación del encofrado tras el hormigonado del anillo de sellado entre dovelas, el movimiento del lanzador de dovelas, la alineación y el montaje del lanzador de dovelas y encofrados para el hormigonado del siguiente anillo de sellado. El cambio de posición del lanzador de dovelas se realiza por medios hidráulicos incorporados en la propia instalación.



6.4.3.1 Medios auxiliares

- Andamios tubulares
- Eslingas y estrobos
- Escaleras de mano
- Escaleras tubulares
- Ganchos y mordazas
- Estabilizadores
- Puntales

6.4.3.2 Maquinaria y equipos

- Lanzador de dovelas
- Grúa autopropulsada
- Grúa torre
- Camión grúa
- Plataforma elevadora
- Manipuladora telescópica
- Camión de transporte

- Grupo electrógeno
- Tronzadora
- Herramienta eléctrica manual

6.4.3.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** por deficiente estado y/o utilización de los equipos y medios auxiliares...
 - Los medios de acceso a las cabezas de las pilas serán analizados de manera individual eligiendo y justificando el más conveniente en función de la frecuencia de circulación, la altura a la que se deba subir y la duración de la utilización.
 - El movimiento del lanzador se realizará sin la permanencia de personal en el equipo.
 - La zona de trabajo contará con los correspondientes sistemas provisionales de protección de borde. Cuando las condiciones del montaje no permitan la instalación de dichas protecciones se hará uso del correspondiente sistema anticaídas.



- Las plataformas de los andamios estarán protegidas en todo su perímetro.
- Cuando se realicen trabajos desde plataforma elevadora, éstos se realizarán desde el interior de la misma según las instrucciones del fabricante.
- Se mantendrán limpias todas las asideras, peldaños, barandillas, descansillos, plataformas y escaleras.
- Se realizará el mantenimiento de las protecciones y medios auxiliares a utilizar durante los trabajos.
- Se comprobará el correcto ensamblaje y fijación de los útiles acoplados a los diferentes equipos.
- Los equipos se montarán, usarán y desmontarán conforme a las instrucciones del fabricante.
- El ascenso y descenso entre los distintos niveles del lanzador se realizará por los lugares habilitados para ello.



- La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.



- **Caídas de personas al mismo nivel** por falta de orden y limpieza.

- Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
- Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
- No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...)

- **Caída de objetos por desplome, derrumbamiento, manipulación y/o desprendidos** por desplome del lanzador, incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...

- No se iniciará el avance del lanzador sin que antes se garantice la resistencia de la dovela.
- En ningún caso se sobrecargarán las plataformas de trabajo, manteniendo en las mismas los elementos necesarios para realizar el trabajo con fluidez.
- Antes de izar cualquier carga se verificará que no hay elementos (tornillos, herramientas...) que se puedan desprender y/o caer durante la operación.
- Los medios auxiliares de elevación se mantendrán en buen estado, revisándose antes de su utilización. Se utilizarán guardacabos para proteger las anillas de suspensión.
- Se utilizarán elementos de izado acordes con la carga a elevar, siendo conveniente para la elevación de cargas pesadas o voluminosas el uso de balancines. Estos elementos llevarán indicada la carga máxima.
- Antes de transportar las cargas se asegurará que se encuentran convenientemente fijadas, conforme a las instrucciones del fabricante.
- Realizar los amarres correctamente para asegurar la estabilidad de la estructura.

- Se elevará lentamente la carga para confirmar la correcta sujeción de la misma, volviendo a depositarla en el suelo, en el caso que se comprobase la inestabilidad del conjunto para un correcto izado de la misma.
 - El trabajo no se dará por finalizado hasta comprobar que el elemento manipulado se encuentre en condiciones de seguridad y estabilidad.
 - Durante la maniobra de izado, transporte, montaje y desmontaje de piezas los operarios permanecerán fuera de la zona de barrido de las cargas.
 - No se realizarán movimientos simultáneos de elevación y traslación con la grúa.
 - El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
 - Se acotará, y en caso necesario se protegerá, la zona de influencia de los trabajos.
- **Choques y contactos contra objetos móviles**
 - Las cargas serán guiadas con cabos de gobierno.
 - Durante la manipulación de cargas se evitarán movimientos bruscos. El acercamiento de los mismos al punto de colocación se realizará con movimiento vertical descendente, evitándose movimientos horizontales de arrastre.
 - Se prestará especial precaución en estas labores, no posicionando ninguna extremidad entre el hormigón y la pieza y asegurándose de la no existencia de personal entre ellas.
 - Los elementos móviles del sistema de desplazamiento y elevación, estarán protegidos por carcasa o solución análoga, que impida el acceso a los mismos.
 - En la manipulación de cargas mediante grúa, la dirección de los tiros formaran un ángulo inferior a 90° entre sí.
 - Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado. En caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - No se realizarán maniobras de izado cuando existan condiciones climatológicas adversas (viento, tormenta...).
 - **Proyección de fragmentos o partículas** durante el empleo de herramientas de corte, fugas con presión del sistema hidráulico...
 - Revisión, mantenimiento y conservación de las herramientas y sus accesorios (disco de corte...).
 - Utilización del disco adecuado a las tareas que se realizan (corte, abrasión...)
 - Mantenimiento adecuado de juntas, conexiones, mangueras...
 - Utilización de los EPI correspondientes al proceso.
 - **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** al colocar las dovelas en su ubicación definitiva, al realizar el enganche, elementos móviles, movimiento del lanzador...
 - Se coordinarán las maniobras entre el operador del equipo y operarios que intervienen en el proceso de enganche, montaje, desmontaje o guía de la carga.



- Las cargas serán guiadas con cabos de gobierno.



- Todos los órganos móviles se encontrarán protegidos mediante carcasa metálica o similar.
 - No se introducirán las extremidades entre piezas susceptibles de ocasionar atrapamientos.
 - El trabajo no se dará por finalizado hasta comprobar que el elemento manipulado no se encuentre en condiciones de seguridad y estabilidad.
 - Antes de iniciarse el izado y durante el transporte y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para la maniobra.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo (en los casos que sea preciso su uso).
 - El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
 - Los vehículos o maquinaria se ubicarán en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
 - Respetar los límites máximos de carga y de trabajo de la máquina, conforme a lo establecido en el manual de instrucciones.
 - **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.

- Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.



- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes...
 - La instalación provisional eléctrica, así como los elementos estructurales que así lo requieran, dispondrá de la correspondiente toma de tierra.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.
 - Todas las conexiones se realizarán mediante clavijas estancas, en ningún caso con los cables directamente al enchufe.
 - Todas las partes activas de maquinaria y equipos estarán protegidas frente a los posibles contactos eléctricos directos.
- **Atropellos o golpes con vehículos** de transporte, plataformas, equipos...
 - La circulación de vehículos y maquinaria en la zona estará debidamente organizada, respetándose los límites de velocidad establecidos.
 - La maquinaria dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad tales como girofaro, señal acústica de marcha atrás ...



- El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.



- El trabajador llamará la atención del maquinista para acercarse a la zona de trabajo y no pasará por detrás de las máquinas en movimiento.
- El personal que intervenga en el proceso utilizará ropa con elementos reflectantes.



6.4.4 Tesado

Se entiende por tesado el proceso para poner en tracción las armaduras activas, denominadas tendones, con el fin de realizar la aplicación controlada de una tensión al hormigón, en estos casos se refiere al pretensado con armadura postesada.



El proceso de postesado consiste en que, una vez vertido y secado el hormigón in situ, previamente colocadas las vainas siguiendo un determinado trazado, se pasan los tendones a través de dichos conductos y se tensan mediante gatos hidráulicos. Una vez estirados los tendones y anclados debidamente, se rellenan los conductos con lechada de cemento para evitar su corrosión.

Todo este proceso consta de las operaciones de:

- Colocación de **trompetas** y de **vainas**: las placas de reparto de las trompetas se dejan fijadas al encofrado mediante cajetines y las vainas con sus respiraderos se colocan previamente, junto al proceso de ferrallado de la armadura pasiva.
- Preparación y **enfilado** de los cordones de cables de acero mediante enfiladora, para su posterior tesado.
- Colocación de placas de anclaje y **tesado** de los tendones de la armadura activa mediante gatos hidráulicos.
- **Inyección** de los conductos de lechada de cemento mediante un inyector, previa limpieza de los conductos.



6.4.4.1 Medios auxiliares

- Carro (traslado gato)
- Eslingas y estrobos
- Cilindros de anclaje
- Peines guía

6.4.4.2 Maquinaria y equipos

- Gato + Central hidráulica (tesado)
- Enfiladora
- Inyector (mezclado y bombeo)
- Equipo de elevación (cabrestante...)

6.4.4.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** por deficiente estado o ausencia de las protecciones de la plataforma.
 - Las plataformas de trabajo para el enfilado y tesado se encontrarán debidamente ancladas y protegidas en todo su perímetro.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por presencia de obstáculos o falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos por desplome, derrumbamiento, manipulación y/o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre, durante las operaciones de enfilado y tesado.
 - Acotar y señalizar la zona donde se coloca la devanadora (sobre una superficie horizontal y bien anclada) que evite su vuelco por posibles enredos del cable en la bobina durante el enfilado.
 - El cable desde la devanadora hasta la enfiladora deberá estar protegido (por un tubo o canal) debidamente fijado. Alternativamente se podría formalizar un pasillo de seguridad convenientemente señalizado y protegido ante posibles sacudidas del cable.
 - Durante el enfilado en la maniobra de izado de la bobina los operarios permanecerán fuera del radio de acción.
 - La enfiladora se colocará sobre una plataforma debidamente anclada
 - Se utilizarán elementos de izado acordes con la carga a elevar, éstos llevarán indicada la carga máxima, y se utilizarán ganchos con cierre de seguridad.
 - Los medios auxiliares de elevación se mantendrán en buen estado, revisándose antes de su utilización.

- Se elevará lentamente la carga para confirmar la correcta sujeción de la misma, volviendo a depositarla en el suelo, en el caso que se comprobase la inestabilidad del conjunto para un correcto izado de la misma.
- El trabajo no se dará por finalizado hasta comprobar que el elemento manipulado no se encuentre en condiciones de seguridad y estabilidad.
- Si se ha de dirigir la carga se realizará con cabos de gobierno.
- No se realizarán movimientos simultáneos de elevación y traslación con la grúa.
- El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
- **Golpes y cortes por objetos o herramientas** durante la preparación y las operaciones de enfilado, tesado y destensado.
 - Acotar y señalizar la zona de salida de los cables en el extremo opuesto de la estructura a enfilarse, para evitar recibir golpes o latigazos por el cable de acero.
 - Proteger mediante tubo metálico el cable entre la salida de la máquina y la entrada en la vaina de la estructura, que evite la formación de bucles que pudiera producir una parada brusca en algún punto de la vaina durante su enfilado.
 - Proteger el sobrante de los cables.
- **Proyección de fragmentos o partículas**, por rotura del cable, por sobrepresiones en las operaciones de enfilado, de puesta en tensión, cierre de respiraderos, de inyección de tendones...
 - Acotar y señalizar el área de influencia de los trabajos de tesado y no iniciar los trabajos mientras haya presencia de otras actividades o tajos.
 - En las operaciones de enfilado el trabajador del extremo contrario no se colocará en ningún caso en su trayectoria, y en las de tesado no permitir situarse bajo ningún concepto en los laterales ni pasar detrás de un gato que se esté tensando.
 - En ningún caso se sobrepasará la presión de tesado indicadas en proyecto con el fin de evitar la rotura de cables y/o proyección de cuñas y cordones de acero.
 - Al destesar los anclajes situarse siempre a un lado o por encima del anclaje y realizarlo de modo gradual y uniforme.
 - Las mangueras y conexiones entre la central hidráulica y el gato deben encontrarse en buen estado.
 - Ante eventuales roturas de la zona de anclaje (hundimientos de las trompetas) alrededor de los gatos se colocarán protecciones.
 - Utilización de los EPI correspondientes al proceso.
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** durante la colocación del equipo y en las operaciones de enfilado, tesado y destensado.
 - La enfiladora debe estar bien anclada a la estructura que evite movimientos bruscos.
 - Apoyar el gato perpendicularmente y centrado sobre el anclaje.
 - Coordinación de los trabajos entre los operarios que intervienen en las tareas de colocación del



gato y enfilado.

- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos**, durante la colocación de los equipos.
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.

6.5 EMPUJADOS

6.5.1 Definición

Dentro del montaje de elementos que forman la infraestructura necesaria para construir y realizar el empujado, podemos diferenciar los siguientes:

Montaje del sistema de empuje.

Este sistema está formado por un sistema hidráulico y una estructura “de cremallera”, que gracias al desplazamiento de unos cilindros sobre dicha cremallera se consigue desplazar la dovela que constituye la plataforma del viaducto.

Montaje de la estructura de avance.

Esta estructura es el primer apoyo que entra en contacto con el capitel de las pilas. Se monta en fases sobre el encofrado externo y es el primer elemento empujado de la nave.



6.5.2 Montaje y desmontaje del sistema

Comprende el ciclo de trabajos de descarga, acopio y posterior ensamblaje de los componentes del sistema de empuje y de la estructura de avance para ponerla en funcionamiento, operaciones que en general no difieren de las de cualquier otra estructura metálica formada por subconjuntos a ensamblar.



6.5.2.1 Medios auxiliares

- Andamios tubulares
- Eslingas y estrobos
- Escaleras de mano
- Escaleras tubulares
- Ganchos y mordazas
- Estabilizadores

6.5.2.2 Maquinaria y equipos

- Grúa autopropulsada
- Camión grúa
- Plataforma elevadora
- Manipuladora telescópica
- Camión de transporte
- Grupo de soldadura eléctrica
- Grupo de oxicorte
- Grupo electrógeno
- Tronzadora
- Herramienta eléctrica manual

6.5.2.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** por deficiente estado y/o utilización de los equipos y medios auxiliares.



- Los trabajos se realizarán desde el interior de la plataforma de trabajo, y cuando las condiciones del montaje no permitan trabajar desde los elementos indicados se hará uso del correspondiente sistema anticaídas.
 - Las plataformas de circulación llevarán incorporadas las barandillas.
 - Se mantendrán limpias todas las asideras, peldaños, barandillas, descansillos, plataformas y escaleras.
 - Se realizará el mantenimiento de las protecciones y medios auxiliares a utilizar durante los trabajos.
 - Se comprobará el correcto ensamblaje y fijación de los útiles acoplados a los diferentes equipos.
 - Los equipos se montarán, usarán y desmontarán conforme a las instrucciones del fabricante.
 - Las plataformas de los andamios estarán protegidas en todo su perímetro.
 - Cuando se realicen trabajos desde plataforma elevadora, éstos se realizarán desde el interior de la misma según las instrucciones del fabricante.
 - El ascenso y descenso de los equipos de trabajo se realizará por los lugares habilitados para ello.
 - La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por irregularidades del terreno o falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos por desplome, derrumbamiento, manipulación y/o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre, acopio incorrecto de elementos...
 - Antes de izar cualquier carga se verificará que no hay elementos (tornillos, herramientas...) que se puedan desprender y/o caer durante la operación.
 - La operación de retirada de elementos no comprometerá la estabilidad del resto de los materiales acopiados.
 - Los medios auxiliares de elevación se mantendrán en buen estado, revisándose antes de su utilización. Se utilizarán guardacabos para proteger las anillas de suspensión.
 - Se utilizarán elementos de izado acordes con la carga a elevar, siendo conveniente para la elevación de cargas pesadas o voluminosas el uso de balancines. Estos elementos llevarán indicada la carga máxima.
 - Realizar los amarres correctamente para asegurar la estabilidad de la estructura.
 - Se elevará lentamente la carga para confirmar la correcta sujeción de la misma, volviendo a depositarla en el suelo, en el caso que se comprobase la inestabilidad del conjunto para un

- correcto izado de la misma.
- El trabajo no se dará por finalizado hasta comprobar que el elemento manipulado se encuentre en condiciones de seguridad y estabilidad.
 - Durante la maniobra de izado, transporte, montaje y desmontaje de piezas los operarios permanecerán fuera de la zona de barrido de las cargas.
 - No se realizarán movimientos simultáneos de elevación y traslación con la grúa.
 - La grúa autopropulsada no se desplazará con cargas suspendidas.
 - El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
 - Durante las operaciones de montaje o desmontaje de los elementos del sistema de empuje sólo permanecerá en la zona de trabajo las personas encargadas de las operaciones.
- **Choques y contactos contra objetos móviles** en el transporte y ubicación de los elementos del sistema de empuje...
 - Los elementos del sistema de empuje serán guiados con cabos de gobierno
 - Durante la elevación de los elementos del sistema se evitarán movimientos bruscos. El acercamiento de los mismos al punto de colocación se realizará con movimiento vertical descendente, evitándose movimientos horizontales de arrastre.
 - En los movimientos de las cargas mediante grúa, la dirección de los tiros formaran un ángulo inferior a 90° entre sí.
 - Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado. En caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - No se realizarán maniobras de izado cuando existan condiciones climatológicas adversas (viento, tormenta...).
 - **Proyección de fragmentos o partículas** durante el empleo de herramientas de corte, trabajos de soldadura...
 - Revisión, mantenimiento y conservación de las herramientas y sus accesorios (disco de corte...).
 - Utilización del disco adecuado a las tareas que se realizan (corte, abrasión...)
 - Utilización de los EPI correspondientes al proceso.
 - Protección de los EPI del sistema anticaídas frente a las partículas incandescentes.
 - **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** durante el enganche y manipulación de piezas; partes de maquinaria; elementos móviles.
 - Se coordinarán las maniobras entre gruista y operarios que intervienen en el proceso de enganche, montaje, desmontaje o guía de la carga. Se designará jefe de maniobras, en su caso.
 - Los elementos del sistema de empuje serán guiados con cabos de gobierno.
 - Todos los órganos móviles se encontrarán protegidos mediante carcasa metálica o similar.



- No se introducirán las extremidades entre piezas susceptibles de ocasionar atrapamientos.
- El trabajo no se dará por finalizado hasta comprobar que el elemento manipulado no se encuentre en condiciones de seguridad y estabilidad.
- Antes de iniciarse el izado y durante el transporte y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para la maniobra.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
 - El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
 - Los vehículos o maquinaria se ubicarán en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
 - Respetar los límites máximos de carga de las condiciones de trabajo de la máquina (grúa autopulsada, camión grúa...).
 - No se abandonará la máquina con el motor encendido, ni con las llaves puestas durante la ausencia del operador.
 - No se sobrepasará los límites de pendiente máxima especificados por el fabricante de la máquina, durante su traslado.
 - Las máquinas y vehículos de transporte no se estacionarán en zonas de pendiente.
 - La maquinaria llevará cabina antivuelco y el operador usará el cinturón de seguridad.
- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos**, durante el montaje y desmontaje del sistema de empuje.
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos térmicos** durante el uso del soplete (oxicorte)...
 - No se abandonará el soplete encendido.
 - Utilización de EPI adecuados al proceso (guantes, manguitos...).
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes, soldadura eléctrica.
 - La instalación provisional eléctrica, así como los elementos estructurales que así lo requieran, dispondrá de la correspondiente toma de tierra.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húme-

- das y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.
- Todas las conexiones se realizarán mediante clavijas estancas, en ningún caso con los cables directamente al enchufe.
 - Todas las partes activas de maquinaria y equipos estarán protegidas frente a los posibles contactos eléctricos directos.
- **Exposición a radiaciones** en los trabajos de soldadura.
 - Utilización de protección ocular con cristales adecuados a la radiación (pantallas o gafas de soldadura).
 - Apantallamiento de la zona de soldadura.
 - **Incendios y/o explosiones** por los grupos de oxicorte, la instalación eléctrica, uso materiales inflamables...
 - Se respetarán las incompatibilidades en el almacenamiento de productos químicos.
 - Realizar trabajos de soldadura en un lugar alejado de los acopios de material combustible.
 - La instalación eléctrica no se sobrecargará.
 - Las botellas de oxicorte dispondrán de válvulas anti-retroceso en ambos extremos de las mangueras.
 - Los grupos de oxicorte dispondrán de manómetros y mangueras en buen estado.
 - Uso, almacenamiento y transporte de las botellas en posición vertical y en sistema de empuje portabotellas, en su caso.
 - En aquellas zonas en las que se realicen trabajos de soldadura, almacenamiento de productos químicos..., se dispondrá de medios de extinción.





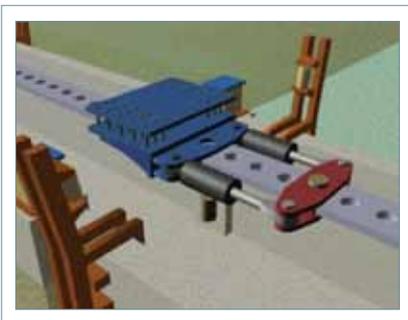
• **Atropellos o golpes con vehículos de transporte, plataformas...**

- La circulación de vehículos y maquinaria en la zona estará debidamente organizada, respetándose los límites de velocidad establecidos.
- La maquinaria dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad tales como girofaro, señal acústica de marcha atrás ...
- El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
- El trabajador llamará la atención del maquinista para acercarse a la zona de trabajo y no pasará por detrás de las máquinas en movimiento.
- El personal que intervenga en el proceso utilizará ropa con elementos reflectantes.

6.5.3 Operaciones relativas al movimiento de avance

El empuje del tablero se realizará, por fases de longitud predeterminada (dovela) mediante unos gatos hidráulicos que se encuentran en el foso del parque de empuje.

Antes de realizar el empujado, se debe montar una estructura metálica que se anclará en la primera dovela fabricada. En el extremo de esta estructura, se ubican unos cilindros hidráulicos que se apoyaran en las estructuras auxiliares montadas sobre cada uno de los capiteles a medida que se proceda al avance del viaducto.



6.5.3.1 Medios auxiliares

- Eslingas y estrobos
- Escaleras de mano
- Escaleras tubulares
- Ganchos y mordazas

6.5.3.2 Maquinaria y equipos

- Sistema de empuje (gatos hidráulicos)
- Estructura de avance
- Grúa autopropulsada
- Grúa torre
- Camión grúa
- Puente grúa
- Plataforma elevadora
- Camión de transporte
- Grupo electrógeno
- Herramienta eléctrica manual

6.5.3.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** por deficiente estado y/o utilización de los equipos y medios auxiliares, acceso al capitel, al foso del parque de empuje...
 - Los medios de acceso a las cabezas de las pilas serán analizados de manera individual eligiendo y justificando el más conveniente en función de la frecuencia de circulación, la altura a la que se deba subir y la duración de la utilización.
 - El movimiento del sistema de empuje se realizará sin la permanencia de personal en la estructura de avance.
 - La zona de trabajo contará con los correspondientes sistemas provisionales de protección de borde. Cuando las condiciones del montaje no permitan la instalación de dichas protecciones se hará uso del correspondiente sistema anticaídas debidamente anclado.
 - Cuando se realicen trabajos desde plataforma elevadora, éstos se realizarán desde el interior de la misma según las instrucciones del fabricante.
 - Se mantendrán limpias todas las asideras, peldaños, barandillas, descansillos, plataformas y escaleras.
 - Se realizará el mantenimiento de las protecciones y medios auxiliares a utilizar durante los trabajos.
 - Se comprobará el correcto ensamblaje y fijación de los útiles acoplados a los diferentes equipos.
 - Los equipos se montarán, usarán y desmontarán conforme a las instrucciones del fabricante.
 - El ascenso y descenso entre los distintos niveles de la estructura de avance se realizará por los lugares habilitados para ello.
 - La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.



- **Caídas de personas al mismo nivel** por falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).

- **Caída de objetos por desplome, derrumbamiento, manipulación y/o desprendidos** por desplome de la estructura de avance, incorrecto estrobo de la dovela, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Antes de izar cualquier carga se verificará que no hay elementos (tornillos, herramientas...) que se puedan desprender y/o caer durante la operación.
 - Los medios auxiliares de elevación se mantendrán en buen estado, revisándose antes de su utilización. Se utilizarán guardacabos para proteger las anillas de suspensión.
 - Se utilizarán elementos de izado acordes con la carga a elevar, siendo conveniente para la elevación de cargas pesadas o voluminosas el uso de balancines. Estos elementos llevarán indicada la carga máxima.
 - Antes de transportar las cargas se asegurará que se encuentran convenientemente fijadas, conforme a las instrucciones del fabricante.
 - Se elevará lentamente la carga para confirmar la correcta sujeción de la misma, volviendo a depositarla en el suelo, en el caso que se comprobase la inestabilidad del conjunto para un correcto izado de la misma.
 - El trabajo no se dará por finalizado hasta comprobar que el elemento manipulado se encuentre en condiciones de seguridad y estabilidad.
 - Durante la maniobra de izado y transporte de cargas los operarios permanecerán fuera de la zona de barrido de las cargas.
 - No se realizarán movimientos simultáneos de elevación y traslación con la grúa.
 - El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
 - Se acotará, y en caso necesario se protegerá, la zona de influencia de los trabajos.

- **Choques y contactos contra objetos móviles** con los ganchos, estrobos ...
 - Las cargas serán guiadas con cabos de gobierno.
 - Durante la manipulación de cargas se evitarán movimientos bruscos. El acercamiento de los mismos al punto de colocación se realizará con movimiento vertical descendente, evitándose movimientos horizontales de arrastre.
 - Se prestará especial precaución en estas labores, no posicionando ninguna extremidad entre el hormigón y la dovela, asegurándose de la no existencia de personal entre ellas.
 - En la manipulación de cargas mediante grúa, la dirección de los tiros formaran un ángulo inferior a 90° entre sí.
 - Se garantizará el campo visual del gruísta durante todo el proceso de traslado. En caso contra-

rio se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.

- No se realizarán maniobras de izado cuando existan condiciones climatológicas adversas (viento, tormenta...).
- **Proyección de fragmentos o partículas** durante el empleo de herramientas manuales, fugas con presión del sistema hidráulico...
 - Revisión, mantenimiento y conservación de las herramientas y sus accesorios.
 - Utilización de los EPI correspondientes al proceso.
 - Mantenimiento adecuado de juntas, conexiones, mangueras...
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** al colocar las dovelas en su ubicación definitiva, al realizar el enganche, elementos móviles, movimiento del sistema de empuje...
 - Los elementos móviles del sistema de empuje estarán protegidos de modo que se impida el acceso a los mismos.
 - Se coordinarán las maniobras entre el operador del equipo y operarios que intervienen en el proceso de enganche, posicionamiento o guía de la carga.
 - Las cargas serán guiadas con cabos de gobierno.
 - No se introducirán las extremidades entre piezas susceptibles de ocasionar atrapamientos.



- El trabajo no se dará por finalizado hasta comprobar que el elemento manipulado no se encuentre en condiciones de seguridad y estabilidad.
- Antes de iniciarse el izado y durante el transporte y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para la maniobra.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo (en los casos que sea preciso su uso).



- El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
- Los vehículos o maquinaria se ubicarán en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
- Respetar los límites máximos de carga y de trabajo de la máquina, conforme a lo establecido en el manual de instrucciones.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes...
 - La instalación provisional eléctrica, así como los elementos estructurales que así lo requieran, dispondrá de la correspondiente toma de tierra.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.
 - Todas las conexiones se realizarán mediante clavijas estancas, en ningún caso con los cables directamente al enchufe.
 - Todas las partes activas de maquinaria y equipos estarán protegidas frente a los posibles contactos eléctricos directos.
- **Atropellos o golpes con vehículos** de transporte, plataformas, equipos...
 - La circulación de vehículos y maquinaria en la zona estará debidamente organizada, respetándose los límites de velocidad establecidos.
 - La maquinaria dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad tales como girofaro, señal acústica de marcha atrás ...
 - El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
 - El trabajador llamará la atención del maquinista para acercarse a la zona de trabajo y no pasará por detrás de las máquinas en movimiento.
 - El personal que intervenga en el proceso utilizará ropa con elementos reflectantes.

6.5.4 Operaciones relativas a la ejecución del tablero “in situ”

La ejecución de los tableros “in situ” comprende las siguientes fases:

- Encofrado interior y desencofrado
- Armado
- Hormigonado
- Tesado

6.5.4.1 Encofrado interior y desencofrado

En estos sistemas las labores de encofrado y desencofrado exterior se encuentran generalmente integradas en la fase de movimiento en avance por lo que, una vez realizado el avance, quedarían por establecer las operaciones de encofrado interior y su correspondiente desencofrado.

6.5.4.1.1 Medios auxiliares

- Andamios tubulares
- Eslingas y estrobos
- Escaleras de mano
- Escaleras tubulares
- Ganchos y mordazas
- Estabilizadores
- Puntales

6.5.4.1.2 Maquinaria y equipos

- Grúa móvil autopropulsada
- Grúa pórtico
- Herramientas manuales

6.5.4.1.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** por deficiente estado y/o utilización de los equipos y medios auxiliares.
 - Los trabajos se realizarán desde el interior de la plataforma de trabajo, y cuando las condiciones del montaje no permitan trabajar desde los elementos indicados se hará uso del correspondiente sistema anticaídas.
 - Las plataformas de circulación llevarán incorporadas las barandillas.
 - Se mantendrán limpias todas las asideras, peldaños, barandillas, descansillos, plataformas y escaleras.
 - Se realizará el mantenimiento de las protecciones y medios auxiliares a utilizar durante los trabajos.
 - Los equipos se montarán, usarán y desmontarán conforme a las instrucciones del fabricante.
 - Las plataformas de los andamios estarán protegidas en todo su perímetro.
 - El ascenso y descenso de los equipos de trabajo se realizará por los lugares habilitados para ello.
 - La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.



- Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
- No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos por desplome, derrumbamiento, manipulación y/o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Los medios auxiliares de elevación se mantendrán en buen estado, revisándose antes de su utilización.
 - Se utilizarán elementos de izado acordes con la carga a elevar, siendo conveniente para la elevación de cargas pesadas o voluminosas el uso de balancines
 - Se elevará lentamente la carga para confirmar la correcta sujeción de la misma, volviendo a depositarla en el suelo, en el caso que se comprobase la inestabilidad del conjunto para un correcto izado de la misma.
 - El trabajo no se dará por finalizado hasta comprobar que el elemento manipulado no se encuentre en condiciones de seguridad y estabilidad.
 - Durante la maniobra de izado, transporte, montaje y desmontaje de piezas los operarios permanecerán fuera del radio de acción.
 - Si se ha de dirigir la carga se realizará con cabos de gobierno.
 - No se realizarán movimientos simultáneos de elevación y traslación con la grúa.
 - La grúa móvil no se trasladará con cargas suspendidas.
 - El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
- **Choques y contactos contra objetos móviles** en el transporte y ubicación de los elementos del encofrado
 - Durante la elevación de los encofrados se evitarán movimientos bruscos. El acercamiento de los mismos al punto de colocación se realizará con movimiento vertical descendente, evitándose movimientos horizontales de arrastre.
 - En caso de utilización de trácteles o tensores, se señalará su ubicación de forma adecuada.
 - En los movimientos de los elementos mediante grúa, la dirección de los tiros formaran un ángulo inferior a 90° entre sí.
 - Las herramientas manuales estarán en buen estado y se utilizarán para el fin que están diseñadas.
 - Se garantizará el campo visual del gruísta durante todo el proceso de traslado. En caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
 - El vehículo se ubicará en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.

- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos** en la manipulación de herramientas, equipos, materiales...
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.

6.5.4.2 Armado

Los tableros in situ, generalmente pretensados, suelen presentar secciones tipo losa y, más frecuentemente, tipo cajón. Se trata en este apartado de analizar la elaboración, montaje y colocación de la armadura en el interior de los encofrados.

A la vez se colocan las vainas por donde irán los tendones de pretensado, introducción de los tendones dentro de las vainas. En los extremos se colocan unas cuñas de anclaje.

6.5.4.2.1 Medios auxiliares

- Andamios tubulares
- Eslingas y estrobos
- Escaleras de mano

6.5.4.2.2 Maquinaria y equipos

- Grúa autopropulsada
- Camión grúa
- Dobladora
- Cizalla
- Radiales o cortadora portátil
- Grupo de soldadura eléctrica
- Grupo de oxicorte
- Grupo electrógeno
- Herramientas manuales

6.5.4.2.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** desde escaleras, andamios o plataformas de trabajo...
 - No se trepará por las propias armaduras utilizándose los medios auxiliares adecuados.



- Los equipos de trabajo contarán con todos los elementos de protección cumpliendo con su correspondiente normativa
- La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
- Se evaluará el riesgo de caída por los bordes y en caso necesario se protegerá el perímetro de la zona de trabajo. En todo caso se protegerá el borde siempre que se superen los dos metros de altura.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por irregularidades del terreno o falta de orden y limpieza
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos en manipulación o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Las eslingas, ganchos o grapas de amarre serán de dimensiones acordes con los pesos a elevar, y estarán debidamente identificadas.
 - No deberán realizarse movimientos simultáneos con la grúa.
 - La grúa no se trasladará con cargas suspendidas.
 - El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
 - Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado, en caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - Las cargas no se trasladarán por encima de personas.
 - Durante la maniobra de movimiento de armaduras sólo permanecerá en la zona de trabajo la persona o personas encargadas de la misma.
 - Antes de la elevación de las armaduras, se revisarán los puntos de anclaje de los estrobos y el estado de los mismos.
 - Las eslingas y útiles de elevación se revisarán antes de inicio de los trabajos, desechándose aquellos que estén en mal estado.
 - El transporte de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados, mediante eslingado completo (ahorcado) del mismo. Los elementos de enganche no formarán un ángulo superior a los 90°. Se tendrá en cuenta la carga máxima de uso del conjunto eslingado y ángulo de enganche.
 - No se suspenderán cargas enganchando a los alambres de atado en el paquete.
 - La elevación o descenso de cargas se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca, haciéndolo siempre en sentido vertical, para evitar el balanceo.
 - Los ganchos contarán con pestillo de seguridad.

- **Golpes, cortes con objetos o herramientas y/o proyecciones de fragmentos o partículas** en el traslado de armaduras; en la preparación o colocación de las mismas...
 - Las maniobras de ubicación “in situ” de ferralla montada se guiarán mediante cabos de gobierno hasta su aplomado definitivo.
 - Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado, en caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - En el uso de radiales o cortadoras portátiles se tendrá colocado el protector y se utilizará el disco adecuado y en buen estado.
 - Las herramientas y útiles estarán en correcto estado y serán adecuadas al tipo de trabajo a realizar.
 - Se utilizarán los equipos de protección individual adecuados al puesto de trabajo (gafas, pantallas...)
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** al enganchar las armaduras, al depositarlas en la zona de acopio y/o montaje o por atrapamiento entre la carga y los elementos fijos del medio de transporte...
 - Coordinación entre el gruista y el operario que engancha, guía o posiciona la carga.
 - Antes de iniciarse el izado y durante el transporte y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para la maniobra.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
 - El vehículo se ubicará en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos** en la manipulación de herramientas, equipos, materiales...
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos térmicos** durante el uso del soplete (oxicorte)...
 - No se abandonará el soplete encendido.
 - Utilización de EPI adecuados al proceso (guantes, manguitos...).



- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes, soldadura eléctrica.
 - La instalación provisional eléctrica, así como los elementos estructurales que así lo requieran, dispondrá de la correspondiente conexión a tierra.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.
 - Todas las conexiones se realizarán mediante clavijas estancas, en ningún caso con los cables directamente al enchufe.
 - Todas las partes activas de maquinaria y equipos estarán protegidas frente a los posibles contactos eléctricos directos.

- **Exposición a radiaciones** en los trabajos de soldadura.
 - Utilización de protección ocular con cristales adecuados a la radiación (pantallas o gafas de soldadura).
 - Apantallamiento de la zona de soldadura.

- **Incendios y/o explosiones** por los grupos de oxicorte, la instalación eléctrica, uso materiales inflamables...
 - Se respetarán las incompatibilidades en el almacenamiento de productos químicos.
 - Realizar trabajos de soldadura en un lugar alejado de los acopios de material combustible.
 - La instalación eléctrica no se sobrecargará.
 - Las botellas de oxicorte dispondrán de válvulas antirretroceso en ambos extremos de las mangueras.
 - Los grupos de oxicorte dispondrán de manómetros y mangueras en buen estado.
 - Uso, almacenamiento y transporte de las botellas en posición vertical y en carro portabotellas, en su caso.
 - En aquellas zonas en las que se realicen trabajos de soldadura, oxicorte, almacenamiento de productos químicos... se dispondrá de medios de extinción.

6.5.4.3 Hormigonado

Incluimos el conjunto de operaciones de vertido en el encofrado mediante cubilote, por bombeo o canaleta, incluye el vibrado y reglado del hormigón.

6.5.4.3.1 Medios auxiliares

- Cubilote de hormigonado
- Andamio tubular
- Eslingas y estrobos
- Escalera de mano
- Escalera tubular

6.5.4.3.2 Maquinaria y equipos

- Bomba de hormigón
- Camión hormigonera
- Grúa móvil autopropulsada
- Grupo electrógeno
- Vibrador

6.5.4.3.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel**, por deficiente estado y/o utilización de los equipos y medios auxiliares, falta de protecciones...
 - Antes del inicio del hormigonado se revisará el buen estado de las protecciones colectivas colocadas.
 - No se trepará por los encofrados o se permanecerá en equilibrio sobre los mismos utilizándose accesos adecuados.
 - Las escaleras de acceso contarán con las correspondientes medidas de seguridad.
- **Caídas de personas al mismo nivel y pisadas sobre objetos**, por irregularidades en la zona de trabajo, orden y limpieza...
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos por desplome o derrumbamiento** de los encofrados durante el vertido del hormigón.
 - Antes del inicio del hormigonado se revisará el buen estado de los encofrados en prevención de roturas, derrames...
 - Se realizará un vertido uniforme del hormigón para evitar sobrepresiones que puedan poner en peligro la estabilidad del encofrado.
 - Las maniobras de vertido del hormigón se realizarán evitando golpear los encofrados, con el fin de mantener sus condiciones originales.
 - Durante el vertido de hormigón se vigilará el buen comportamiento de los encofrados, paralizando los trabajos en el momento que se detecte algún fallo. No se reanudará el vertido hasta no haber restablecido su estabilidad.
- **Caída de objetos en manipulación o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Se utilizarán los elementos de izado acordes con la carga a elevar.
 - Se realizarán revisiones periódicas de los elementos de izado.



- No se llenará el cubilote de vertido por encima de su carga máxima ni de la grúa que los sustenta.
- Se limpiará la parte superior del cubilote para evitar la caída de hormigón sobrante.
- Se hará un mantenimiento adecuado del cubilote de hormigonado para evitar el enmascaramiento de posibles defectos (soldaduras, espesor de tubo, ...)
- **Proyección de fragmentos o partículas** durante el vertido del hormigón, con la manguera de la bomba, con el cubilote de hormigonado...
 - Se situará la manguera de la bomba de forma que no que se proyecte el hormigón sobre los trabajadores que intervienen en la operación.
 - En la limpieza del sistema de bombeo antes de introducir la pelota de limpieza, deberá asegurarse que está colocada la red de retención que evite la salida disparada de la misma, o sistema equivalente.
 - Durante el vertido de hormigón y limpieza de la manguera, se utilizará protección ocular.
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** con el cubilote de hormigonado, la manguera de la bomba de hormigonado...
 - En el caso de bombeo de hormigón, la manguera terminal del vertido será gobernada a la vez por dos operarios, para evitar accidentes por movimientos incontrolados de la misma.
 - Las asas basculantes de los cubilotes de hormigonado se bloquearán con las horquillas de sujeción.
 - Los operarios sujetarán la manguera terminal, a elementos sólidamente fijados, antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso de limpieza.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
 - El vehículo se ubicará en zona estable, uniforme y nivelada y en su caso utilizará los elementos de estabilización de los que disponga.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes.
 - El equipo de vibrado trabajará con tensión de seguridad.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado y se evitará su paso por zonas húmedas.
 - Los grupos electrógenos cumplirán con la legislación vigente (pica de puesta a tierra, diferenciales de alta sensibilidad...)
- **Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas** en el uso de cementos, aditivos...
 - El uso de estos productos se hará de acuerdo a las especificaciones del fabricante facilitadas en la ficha técnica.

- Se empleará el equipo de protección individual correspondiente (bota alta e impermeable, protección de las manos...)

6.5.4.4 Tesado

Se entiende por tesado el proceso para poner en tracción las armaduras activas, denominadas tendones, con el fin de realizar la aplicación controlada de una tensión al hormigón, en estos casos se refiere al pretensado con armadura postesada.

El proceso de postesado consiste en que, una vez vertido y secado el hormigón in situ, previamente colocadas las vainas siguiendo un determinado trazado, se pasan los tendones a través de dichos conductos y se tensan mediante gatos hidráulicos. Una vez estirados los tendones y anclados debidamente, se rellenan los conductos con lechada de cemento para evitar su corrosión.

Todo este proceso consta de las operaciones de:

- Colocación de **trompetas** y de **vainas**: las placas de reparto de las trompetas se dejan fijadas al encofrado mediante cajetines y las vainas con sus respiraderos se colocan previamente, junto al proceso de ferrallado de la armadura pasiva.
- Preparación y **enfilado** de los cordones de cables de acero mediante enfiladora, para su posterior tesado.
- Colocación de placas de anclaje y **tesado** de los tendones de la armadura activa mediante gatos hidráulicos.
- **Inyección** de los conductos de lechada de cemento mediante un inyector, previa limpieza de los conductos.



6.5.4.4.1 Medios auxiliares

- Carro (traslado gato)
- Eslingas y estrobos
- Cilindros de anclaje
- Peines guía
-

6.5.4.4.2 Maquinaria y equipos

- Gato + Central hidráulica (tesado)
- Enfiladora
- Inyector (mezclado y bombeo)
- Equipo de elevación (cabrestante...)



6.5.4.4.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** por deficiente estado o ausencia de las protecciones de la plataforma.
 - Las plataformas de trabajo para el enfilado y tesado se encontrarán debidamente ancladas y protegidas en todo su perímetro.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por presencia de obstáculos o falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos por desplome, derrumbamiento, manipulación y/o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre, durante las operaciones de enfilado y tesado.
 - Acotar y señalar la zona donde se coloca la devanadora (sobre una superficie horizontal y bien anclada) que evite su vuelco por posibles enredos del cable en la bobina durante el enfilado.
 - El cable desde la devanadora hasta la enfiladora deberá estar protegido (por un tubo o canal) debidamente fijado. Alternativamente se podría formalizar un pasillo de seguridad convenientemente señalado y protegido ante posibles sacudidas del cable.
 - Durante el enfilado en la maniobra de izado de la bobina los operarios permanecerán fuera del radio de acción.
 - La enfiladora se colocará sobre una plataforma debidamente anclada
 - Se utilizarán elementos de izado acordes con la carga a elevar, éstos llevarán indicada la carga máxima, y se utilizarán ganchos con cierre de seguridad.
 - Los medios auxiliares de elevación se mantendrán en buen estado, revisándose antes de su utilización.
 - Se elevará lentamente la carga para confirmar la correcta sujeción de la misma, volviendo a depositarla en el suelo, en el caso que se comprobase la inestabilidad del conjunto para un correcto izado de la misma.
 - El trabajo no se dará por finalizado hasta comprobar que el elemento manipulado no se encuentre en condiciones de seguridad y estabilidad.
 - Si se ha de dirigir la carga se realizará con cabos de gobierno.
 - No se realizarán movimientos simultáneos de elevación y traslación con la grúa.
 - El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
- **Golpes y cortes por objetos o herramientas** durante la preparación y las operaciones de enfilado, tesado y destensado.

- Acotar y señalizar la zona de salida de los cables en el extremo opuesto de la estructura a enfilar, para evitar recibir golpes o latigazos por el cable de acero.
- Proteger mediante tubo metálico el cable entre la salida de la máquina y la entrada en la vaina de la estructura, que evite la formación de bucles que pudiera producir una parada brusca en algún punto de la vaina durante su enfilado.
- Proteger el sobrante de los cables.
- **Proyección de fragmentos o partículas**, por rotura del cable, por sobrepresiones en las operaciones de enfilado, de puesta en tensión, cierre de respiraderos, de inyección de tendones...
 - Acotar y señalizar el área de influencia de los trabajos de tesado y no iniciar los trabajos mientras haya presencia de otras actividades o tajos.
 - En las operaciones de enfilado el trabajador del extremo contrario no se colocará en ningún caso en su trayectoria, y en las de tesado no permitir situarse bajo ningún concepto en los laterales ni pasar detrás de un gato que se esté tensando.
 - En ningún caso se sobrepasará la presión de tensado indicadas en proyecto con el fin de evitar la rotura de cables y/o proyección de cuñas y cordones de acero.
 - Al destesar los anclajes situarse siempre a un lado o por encima del anclaje y realizarlo de modo gradual y uniforme.
 - Las mangueras y conexiones entre la central hidráulica y el gato deben encontrarse en buen estado.
 - Ante eventuales roturas de la zona de anclaje (hundimientos de las trompetas) alrededor de los gatos se colocarán protecciones.
 - Utilización de los EPI correspondientes al proceso.
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** durante la colocación del equipo y en las operaciones de enfilado, tesado y destensado.
 - La enfiladora debe estar bien anclada a la estructura que evite movimientos bruscos.
 - Apoyar el gato perpendicularmente y centrado sobre el anclaje.
 - Coordinación de los trabajos entre los operarios que intervienen en las tareas de colocación del gato y enfilado.
- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos** durante la colocación de los equipos.
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.



6.6 VIGAS LANZADAS

6.6.1 Definición

El conjunto lanzavigas es un equipo diseñado para el montaje de vigas prefabricadas, las losas de encofrado perdido y a su vez, servirá de apoyo para el ferrallado y hormigonado del tablero. Es un puente grúa móvil con vigas modulares de celosía compuestas por elementos de sección rectangular, que posibilitan traslaciones de las vigas principales de celosía en la dirección perpendicular a la de la viga carril. De esta manera el conjunto lanzavigas colocado sobre el estribo o sobre un vano que se haya montado, puede ser lanzado al siguiente.



6.6.2 Montaje y desmontaje del sistema

Comprende el ciclo de trabajos de descarga, acopio y posterior ensamblaje de los componentes del lanzavigas para ponerlo en funcionamiento, operaciones que en general no difieren de las de cualquier otra estructura metálica formada por subconjuntos a ensamblar.



6.6.2.1 Medios auxiliares

- Andamios tubulares
- Eslingas y estrobos
- Escaleras de mano
- Escaleras tubulares
- Ganchos y mordazas
- Estabilizadores

6.6.2.2 Maquinaria y equipos

- Grúa autopropulsada
- Camión grúa
- Plataforma elevadora
- Manipuladora telescópica
- Camión de transporte
- Grupo de soldadura eléctrica
- Grupo de oxicorte
- Grupo electrógeno
- Tronzadora
- Herramienta eléctrica manual

6.6.2.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** por deficiente estado y/o utilización de los equipos y medios auxiliares.
 - Los trabajos se realizarán desde el interior de la plataforma de trabajo, y cuando las condiciones del montaje no permitan trabajar desde los elementos indicados se hará uso del correspondiente sistema anticaídas.
 - Las plataformas de circulación llevarán incorporadas las barandillas.
 - Se mantendrán limpias todas las asideras, peldaños, barandillas, descansillos, plataformas y escaleras.
 - Se realizará el mantenimiento de las protecciones y medios auxiliares a utilizar durante los trabajos.
 - Se comprobará el correcto ensamblaje y fijación de los útiles acoplados a los diferentes equipos.
 - Los equipos se montarán, usarán y desmontarán conforme a las instrucciones del fabricante.
 - Las plataformas de los andamios estarán protegidas en todo su perímetro.
 - Cuando se realicen trabajos desde plataforma elevadora, éstos se realizarán desde el interior de la misma según las instrucciones del fabricante.
 - El ascenso y descenso de los equipos de trabajo se realizará por los lugares habilitados para ello.
 - La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por irregularidades del terreno o falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos por desplome, derrumbamiento, manipulación y/o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre, acopio incorrecto de elementos...



- Antes de izar cualquier carga se verificará que no hay elementos (tornillos, herramientas...) que se puedan desprender y/o caer durante la operación.
- La operación de retirada de elementos no comprometerá la estabilidad del resto de los materiales acopiados.
- Los medios auxiliares de elevación se mantendrán en buen estado, revisándose antes de su utilización. Se utilizarán guardacabos para proteger las anillas de suspensión.
- Se utilizarán elementos de izado acordes con la carga a elevar, siendo conveniente para la elevación de cargas pesadas o voluminosas el uso de balancines. Estos elementos llevarán indicada la carga máxima.
- Realizar los amarres correctamente para asegurar la estabilidad de la estructura.
- Se elevará lentamente la carga para confirmar la correcta sujeción de la misma, volviendo a depositarla en el suelo, en el caso que se comprobase la inestabilidad del conjunto para un correcto izado de la misma.
- El trabajo no se dará por finalizado hasta comprobar que el elemento manipulado se encuentre en condiciones de seguridad y estabilidad.
- Durante la maniobra de izado, transporte, montaje y desmontaje de piezas los operarios permanecerán fuera de la zona de barrido de las cargas.
- No se realizarán movimientos simultáneos de elevación y traslación con la grúa.
- La grúa autopropulsada no se desplazará con cargas suspendidas.
- El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
- Durante las operaciones de montaje o desmontaje de los elementos del lanzavigas sólo permanecerá en la zona de trabajo las personas encargadas de las operaciones.
- **Choques y contactos contra objetos móviles** en el transporte y ubicación de los elementos del lanzavigas...
 - Los elementos del lanzavigas serán guiados con cabos de gobierno
 - Durante la elevación de los elementos del sistema se evitarán movimientos bruscos. El acercamiento de los mismos al punto de colocación se realizará con movimiento vertical descendente, evitándose movimientos horizontales de arrastre.
 - En los movimientos de las cargas mediante grúa, la dirección de los tiros formaran un ángulo inferior a 90° entre sí.
 - Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado. En caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - No se realizarán maniobras de izado cuando existan condiciones climatológicas adversas (viento, tormenta...).
- **Proyección de fragmentos o partículas** durante el empleo de herramientas de corte, trabajos de soldadura...
 - Revisión, mantenimiento y conservación de las herramientas y sus accesorios (disco de corte...).

- Utilización del disco adecuado a las tareas que se realizan (corte, abrasión...)
- Utilización de los EPI correspondientes al proceso.
- Protección de los EPI del sistema anticaídas frente a las partículas incandescentes.
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** durante el enganche y manipulación de piezas; partes de maquinaria; elementos móviles.
 - Se coordinarán las maniobras entre gruísta y operarios que intervienen en el proceso de enganche, montaje, desmontaje o guía de la carga. Se designará jefe de maniobras, en su caso.
 - Los elementos del lanzavigas serán guiados con cabos de gobierno.
 - Todos los órganos móviles se encontrarán protegidos mediante carcasa metálica o similar.
 - No se introducirán las extremidades entre piezas susceptibles de ocasionar atrapamientos.
 - El trabajo no se dará por finalizado hasta comprobar que el elemento manipulado no se encuentre en condiciones de seguridad y estabilidad.
 - Antes de iniciarse el izado y durante el transporte y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para la maniobra.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
 - El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
 - Los vehículos o maquinaria se ubicarán en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
 - Respetar los límites máximos de carga de las condiciones de trabajo de la máquina (grúa autopulsada, camión grúa...).
 - No se abandonará la máquina con el motor encendido, ni con las llaves puestas durante la ausencia del operador.
 - No se sobrepasará los límites de pendiente máxima especificados por el fabricante de la máquina, durante su traslado.
 - Las máquinas y vehículos de transporte no se estacionarán en zonas de pendiente.
 - La maquinaria llevará cabina antivuelco y el operador usará el cinturón de seguridad.
- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos**, durante el montaje y desmontaje del lanzavigas.
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.



- Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos térmicos** durante el uso del soplete (oxicorte)...
 - No se abandonará el soplete encendido.
 - Utilización de EPI adecuados al proceso (guantes, manguitos...).
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes, soldadura eléctrica.
 - La instalación provisional eléctrica, así como los elementos estructurales que así lo requieran, dispondrá de la correspondiente toma de tierra.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.
 - Todas las conexiones se realizarán mediante clavijas estancas, en ningún caso con los cables directamente al enchufe.
 - Todas las partes activas de maquinaria y equipos estarán protegidas frente a los posibles contactos eléctricos directos.
- **Exposición a radiaciones** en los trabajos de soldadura.
 - Utilización de protección ocular con cristales adecuados a la radiación (pantallas o gafas de soldadura).
 - Apantallamiento de la zona de soldadura.
- **Incendios y/o explosiones** por los grupos de oxicorte, la instalación eléctrica, uso materiales inflamables...
 - Se respetarán las incompatibilidades en el almacenamiento de productos químicos.
 - Realizar trabajos de soldadura en un lugar alejado de los acopios de material combustible.
 - La instalación eléctrica no se sobrecargará.
 - Las botellas de oxicorte dispondrán de válvulas anti-retroceso en ambos extremos de las mangueras.
 - Los grupos de oxicorte dispondrán de manómetros y mangueras en buen estado.
 - Uso, almacenamiento y transporte de las botellas en posición vertical y portabotellas, en su caso.
 - En aquellas zonas en las que se realicen trabajos de soldadura, almacenamiento de productos químicos..., se dispondrá de medios de extinción.
- **Atropellos o golpes con vehículos** de transporte, plataformas...
 - La circulación de vehículos y maquinaria en la zona estará debidamente organizada, respetándose los límites de velocidad establecidos.
 - La maquinaria dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad tales como girofa-

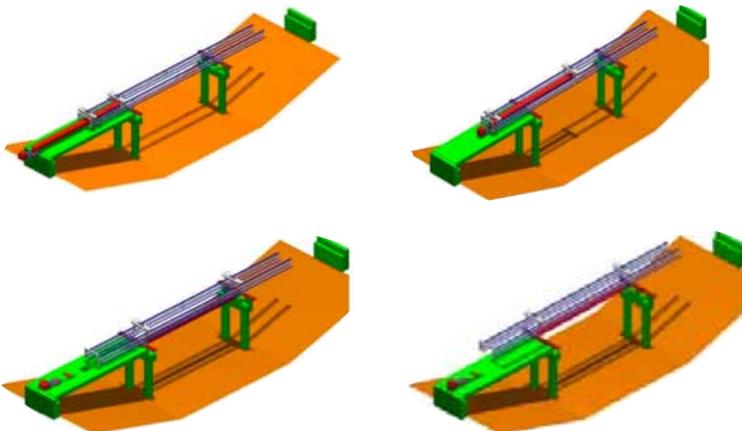
ro, señal acústica de marcha atrás ...

- El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
- El trabajador llamará la atención del maquinista para acercarse a la zona de trabajo y no pasará por detrás de las máquinas en movimiento.
- El personal que intervenga en el proceso utilizará ropa con elementos reflectantes.

6.6.3 Operaciones relativas al movimiento de avance

El movimiento de avance comprende las siguientes fases:

- Desplazamiento longitudinal, movimiento de avance de vigas.
- Desplazamiento transversal, posicionamiento de vigas y de traslación del lanzavigas.
- Colocación de prelosas, ferrallado y hormigonado.
- Movimiento de avance del lanzavigas entre vanos.
- Montaje y desmontaje de la viga carril en las pilas, en función del sistema elegido.





6.6.3.1 Medios auxiliares

- Eslingas y estrobos
- Escaleras de mano
- Escaleras tubulares
- Ganchos y mordazas

6.6.3.2 Maquinaria y equipos

- Lanzavigas
- Grúa autopropulsada
- Camión grúa
- Plataforma elevadora
- Camión de transporte
- Grupo electrógeno
- Herramienta eléctrica manual

6.6.3.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** por deficiente estado y/o utilización de los equipos y medios auxiliares, acceso al capitel...
 - Los medios de acceso a las cabezas de las pilas serán analizados de manera individual eligiendo y justificando el más conveniente en función de la frecuencia de circulación, la altura a la que se deba subir y la duración de la utilización.
 - El movimiento del lanzavigas se realizará sin la permanencia de personal en la estructura de avance.
 - La zona de trabajo contará con los correspondientes sistemas provisionales de protección de borde. Cuando las condiciones del montaje no permitan la instalación de dichas protecciones se hará uso del correspondiente sistema anticaídas debidamente anclado.
 - Cuando se realicen trabajos desde plataforma elevadora, éstos se realizarán desde el interior de la misma según las instrucciones del fabricante.
 - Se mantendrán limpias todas las asideras, peldaños, barandillas, descansillos, plataformas y escaleras.
 - Se realizará el mantenimiento de las protecciones y medios auxiliares a utilizar durante los trabajos.
 - Se comprobará el correcto ensamblaje y fijación de los útiles acoplados a los diferentes equipos.
 - Los equipos se montarán, usarán y desmontarán conforme a las instrucciones del fabricante.
 - El ascenso y descenso entre los distintos niveles de la estructura de avance se realizará por los lugares habilitados para ello.
 - La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.

- Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
- No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...)
- **Caída de objetos por desplome, derrumbamiento, manipulación y/o desprendidos** por desplome de la estructura de avance, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Antes de izar cualquier carga se verificará que no hay elementos (tornillos, herramientas...) que se puedan desprender y/o caer durante la operación.
 - Los medios auxiliares de elevación se mantendrán en buen estado, revisándose antes de su utilización. Se utilizarán guardacabos para proteger las anillas de suspensión.
 - Se utilizarán elementos de izado acordes con la carga a elevar, siendo conveniente para la elevación de cargas pesadas o voluminosas el uso de balancines. Estos elementos llevarán indicada la carga máxima.
 - Antes de transportar las cargas se asegurará que se encuentran convenientemente fijadas, conforme a las instrucciones del fabricante.
 - Se elevará lentamente la carga para confirmar la correcta sujeción de la misma, volviendo a depositarla en el suelo, en el caso que se comprobase la inestabilidad del conjunto para un correcto izado de la misma.
 - El trabajo no se dará por finalizado hasta comprobar que el elemento manipulado se encuentre en condiciones de seguridad y estabilidad.
 - Durante la maniobra de izado y transporte de cargas los operarios permanecerán fuera de la zona de barrido de las cargas.
 - No se realizarán movimientos simultáneos de elevación y traslación con la grúa.
 - El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
 - Se acotará, y en caso necesario se protegerá, la zona de influencia de los trabajos.
- **Choques y contactos contra objetos móviles** con los ganchos, estrobos ...
 - Las cargas serán guiadas con cabos de gobierno.
 - Durante la manipulación de cargas se evitarán movimientos bruscos. El acercamiento de los mismos al punto de colocación se realizará con movimiento vertical descendente, evitándose movimientos horizontales de arrastre.
 - En la manipulación de cargas mediante grúa, la dirección de los tiros formaran un ángulo inferior a 90° entre sí.
 - Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado. En caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - No se realizarán maniobras de izado cuando existan condiciones climatológicas adversas (viento, tormenta...).
- **Proyección de fragmentos o partículas** durante el empleo de herramientas manuales, fugas con presión del sistema hidráulico...



- Revisión, mantenimiento y conservación de las herramientas y sus accesorios.
- Utilización de los EPI correspondientes al proceso.
- Mantenimiento adecuado de juntas, conexiones, mangueras...
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** al colocar los prefabricados en su ubicación definitiva, al realizar el enganche, elementos móviles, movimiento del lanzavigas...
 - Los elementos móviles del lanzavigas estarán protegidos de modo que se impida el acceso a los mismos.
 - Se coordinarán las maniobras entre el operador del equipo y operarios que intervienen en el proceso de enganche, posicionamiento o guía de la carga.
 - Las cargas serán guiadas con cabos de gobierno.
 - No se introducirán las extremidades entre piezas susceptibles de ocasionar atrapamientos.
 - El trabajo no se dará por finalizado hasta comprobar que el elemento manipulado no se encuentre en condiciones de seguridad y estabilidad.
 - Antes de iniciarse el izado y durante el transporte y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para la maniobra.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo (en los casos que sea preciso su uso).
 - El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
 - Los vehículos o maquinaria se ubicarán en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
 - Respetar los límites máximos de carga y de trabajo de la máquina, conforme a lo establecido en el manual de instrucciones.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes...
 - La instalación provisional eléctrica, así como los elementos estructurales que así lo requieran, dispondrá de la correspondiente toma de tierra.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.
 - Todas las conexiones se realizarán mediante clavijas estancas, en ningún caso con los cables directamente al enchufe.
 - Todas las partes activas de maquinaria y equipos estarán protegidas frente a los posibles contactos eléctricos directos.

- **Atropellos o golpes con vehículos** de transporte, plataformas, equipos...
 - La circulación de vehículos y maquinaria en la zona estará debidamente organizada, respetándose los límites de velocidad establecidos.
 - La maquinaria dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad tales como girofaro, señal acústica de marcha atrás ...
 - El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
 - El trabajador llamará la atención del maquinista para acercarse a la zona de trabajo y no pasará por detrás de las máquinas en movimiento.
 - El personal que intervenga en el proceso utilizará ropa con elementos reflectantes.

6.6.4 Operaciones relativas a la ejecución del tablero “in situ”

La ejecución de los tableros “in situ” comprende las siguientes fases:

- Encofrado interior y desencofrado
- Armado
- Hormigonado
- Tesado

6.6.4.1 Encofrado interior y desencofrado

En estos sistemas las labores de encofrado y desencofrado exterior se encuentran generalmente integradas en la fase de movimiento en avance por lo que, una vez realizado el avance, quedarían por establecer las operaciones de encofrado interior y su correspondiente desencofrado.

6.6.4.1.1 Medios auxiliares

- Andamios tubulares
- Eslingas y estrobos
- Escaleras de mano
- Escaleras tubulares
- Ganchos y mordazas
- Estabilizadores
- Puntales

6.6.4.1.2 Maquinaria y equipos

- Grúa móvil autopropulsada
- Grúa pórtico
- Carros de extracción
- Herramientas manuales

6.6.4.1.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** por deficiente estado y/o utilización de los equipos y medios auxiliares.



- Los trabajos se realizarán desde el interior de la plataforma de trabajo, y cuando las condiciones del montaje no permitan trabajar desde los elementos indicados se hará uso del correspondiente sistema anticaídas.
 - Las plataformas de circulación llevarán incorporadas las barandillas.
 - Se mantendrán limpias todas las asideras, peldaños, barandillas, descansillos, plataformas y escaleras.
 - Se realizará el mantenimiento de las protecciones y medios auxiliares a utilizar durante los trabajos.
 - Los equipos se montarán, usarán y desmontarán conforme a las instrucciones del fabricante.
 - Las plataformas de los andamios estarán protegidas en todo su perímetro.
 - El ascenso y descenso de los equipos de trabajo se realizará por los lugares habilitados para ello.
 - La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos por desplome, derrumbamiento, manipulación y/o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Los medios auxiliares de elevación se mantendrán en buen estado, revisándose antes de su utilización.
 - Se utilizarán elementos de izado acordes con la carga a elevar, siendo conveniente para la elevación de cargas pesadas o voluminosas el uso de balancines
 - Se elevará lentamente la carga para confirmar la correcta sujeción de la misma, volviendo a depositarla en el suelo, en el caso que se comprobase la inestabilidad del conjunto para un correcto izado de la misma.
 - El trabajo no se dará por finalizado hasta comprobar que el elemento manipulado no se encuentre en condiciones de seguridad y estabilidad.
 - Durante la maniobra de izado, transporte, montaje y desmontaje de piezas los operarios permanecerán fuera del radio de acción.
 - Si se ha de dirigir la carga se realizará con cabos de gobierno.
 - No se realizarán movimientos simultáneos de elevación y traslación con la grúa.
 - La grúa móvil no se trasladará con cargas suspendidas.
 - El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.

- **Choques y contactos contra objetos móviles** en el transporte y ubicación de los elementos del encofrado
 - Durante la elevación de los encofrados se evitarán movimientos bruscos. El acercamiento de los mismos al punto de colocación se realizará con movimiento vertical descendente, evitándose movimientos horizontales de arrastre.
 - En caso de utilización de trácteles o tensores, se señalará su ubicación de forma adecuada.
 - En los movimientos de los elementos mediante grúa, la dirección de los tiros formaran un ángulo inferior a 90° entre sí.
 - Las herramientas manuales estarán en buen estado y se utilizarán para el fin que están diseñadas.
 - Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado. En caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos** en la manipulación de herramientas, equipos, materiales...
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
 - El vehículo se ubicará en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.

6.6.4.2 Armado

Los tableros in situ, generalmente pretensados, suelen presentar secciones tipo losa y, más frecuentemente, tipo cajón. Se trata en este apartado de analizar la elaboración, montaje y colocación de la armadura en el interior de los encofrados.

A la vez se colocan las vainas por donde irán los tendones de pretensado, introducción de los tendones dentro de las vainas. En los extremos se colocan unas cuñas de anclaje.



6.6.4.2.1 Medios auxiliares

- Andamios tubulares
- Eslingas y estrobos
- Escaleras de mano

6.6.4.2.2 Maquinaria y equipos

- Grúa autopropulsada
- Camión grúa
- Dobladora
- Cizalla
- Radiales o cortadora portátil
- Grupo de soldadura eléctrica
- Grupo de oxicorte
- Grupo electrógeno
- Herramientas manuales

6.6.4.2.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** desde escaleras, andamios o plataformas de trabajo...
 - No se preparará por las propias armaduras utilizándose los medios auxiliares adecuados.
 - Los equipos de trabajo contarán con todos los elementos de protección cumpliendo con su correspondiente normativa
 - La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
 - Se evaluará el riesgo de caída por los bordes y en caso necesario se protegerá el perímetro de la zona de trabajo. En todo caso se protegerá el borde siempre que se superen los dos metros de altura.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por irregularidades del terreno o falta de orden y limpieza
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos en manipulación o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Las eslingas, ganchos o grapas de amarre serán de dimensiones acordes con los pesos a elevar, y estarán debidamente identificadas.
 - No deberán realizarse movimientos simultáneos con la grúa.
 - La grúa no se trasladará con cargas suspendidas.
 - El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.

- Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado, en caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
- Las cargas no se trasladarán por encima de personas.
- Durante la maniobra de movimiento de armaduras sólo permanecerá en la zona de trabajo la persona o personas encargadas de la misma.
- Antes de la elevación de las armaduras, se revisarán los puntos de anclaje de los estrobos y el estado de los mismos.
- Las eslingas y útiles de elevación se revisarán antes de inicio de los trabajos, desechándose aquellos que estén en mal estado.
- El transporte de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados, mediante eslingado completo (ahorcado) del mismo. Los elementos de enganche no formarán un ángulo superior a los 90°. Se tendrá en cuenta la carga máxima de uso del conjunto eslingado y ángulo de enganche.
- No se suspenderán cargas enganchando a los alambres de atado en el paquete.
- La elevación o descenso de cargas se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca, haciéndolo siempre en sentido vertical, para evitar el balanceo.
- Los ganchos contarán con pestillo de seguridad.
- **Golpes, cortes con objetos o herramientas y/o proyecciones de fragmentos o partículas** en el traslado de armaduras; en la preparación o colocación de las mismas...
 - Las maniobras de ubicación “in situ” de ferralla montada se guiarán mediante cabos de gobierno hasta su aplomado definitivo.
 - Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado, en caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - En el uso de radiales o cortadoras portátiles se tendrá colocado el protector y se utilizará el disco adecuado y en buen estado.
 - Las herramientas y útiles estarán en correcto estado y serán adecuadas al tipo de trabajo a realizar.
 - Se utilizarán los equipos de protección individual adecuados al puesto de trabajo (gafas, pantallas...)
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** al enganchar las armaduras, al depositarlas en la zona de acopio y/o montaje o por atrapamiento entre la carga y los elementos fijos del medio de transporte...
 - Coordinación entre el gruista y el operario que engancha, guía o posiciona la carga.
 - Antes de iniciarse el izado y durante el transporte y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para la maniobra.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.



- El vehículo se ubicará en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos** en la manipulación de herramientas, equipos, materiales...
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos térmicos** durante el uso del soplete (oxicorte)...
 - No se abandonará el soplete encendido.
 - Utilización de EPI adecuados al proceso (guantes, manguitos...).
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes, soldadura eléctrica.
 - La instalación provisional eléctrica, así como los elementos estructurales que así lo requieran, dispondrá de la correspondiente conexión a tierra.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.
 - Todas las conexiones se realizarán mediante clavijas estancas, en ningún caso con los cables directamente al enchufe.
 - Todas las partes activas de maquinaria y equipos estarán protegidas frente a los posibles contactos eléctricos directos.
- **Exposición a radiaciones** en los trabajos de soldadura.
 - Utilización de protección ocular con cristales adecuados a la radiación (pantallas o gafas de soldadura).
 - Apantallamiento de la zona de soldadura.
- **Incendios y/o explosiones** por los grupos de oxicorte, la instalación eléctrica, uso materiales inflamables...
 - Se respetarán las incompatibilidades en el almacenamiento de productos químicos.
 - Realizar trabajos de soldadura en un lugar alejado de los acopios de material combustible.
 - La instalación eléctrica no se sobrecargará.
 - Las botellas de oxicorte dispondrán de válvulas antirretroceso en ambos extremos de las man-

guas.

- Los grupos de oxicorte dispondrán de manómetros y mangueras en buen estado.
- Uso, almacenamiento y transporte de las botellas en posición vertical y en carro portabotellas, en su caso.
- En aquellas zonas en las que se realicen trabajos de soldadura, oxicorte, almacenamiento de productos químicos... se dispondrá de medios de extinción.

6.6.4.3 Hormigonado

Incluimos el conjunto de operaciones de vertido en el encofrado mediante cubilote, por bombeo o canaleta, incluye el vibrado y reglado del hormigón.

6.6.4.3.1 Medios auxiliares

- Cubilote de hormigonado
- Andamio tubular
- Eslingas y estrobos
- Escalera de mano
- Escalera tubular

6.6.4.3.2 Maquinaria y equipos

- Bomba de hormigón
- Camión hormigonera
- Grúa móvil autopropulsada
- Grupo eléctrico
- Vibrador

6.6.4.3.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel**, por deficiente estado y/o utilización de los equipos y medios auxiliares, falta de protecciones...
 - Antes del inicio del hormigonado se revisará el buen estado de las protecciones colectivas colocadas.
 - No se trepará por los encofrados o se permanecerá en equilibrio sobre los mismos utilizándose accesos adecuados.
 - Las escaleras de acceso contarán con las correspondientes medidas de seguridad.
- **Caídas de personas al mismo nivel y pisadas sobre objetos**, por irregularidades en la zona de trabajo, orden y limpieza...
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Cuando el nivel desde el que se hormigona esté formado por emparrillado de barras, es nece-



sario disponer pasillos provisionales de madera u otro material.

- **Caída de objetos por desplome o derrumbamiento** de los encofrados durante el vertido del hormigón.
 - Antes del inicio del hormigonado se revisará el buen estado de los encofrados en prevención de roturas, derrames...
 - Se realizará un vertido uniforme del hormigón para evitar sobrepresiones que puedan poner en peligro la estabilidad del encofrado.
 - Las maniobras de vertido del hormigón se realizarán evitando golpear los encofrados, con el fin de mantener sus condiciones originales.
 - Durante el vertido de hormigón se vigilará el buen comportamiento de los encofrados, paralizando los trabajos en el momento que se detecte algún fallo. No se reanudará el vertido hasta no haber restablecido su estabilidad.
- **Caída de objetos en manipulación o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Se utilizarán los elementos de izado acordes con la carga a elevar.
 - Se realizarán revisiones periódicas de los elementos de izado.
 - No se llenará el cubilote de vertido por encima de su carga máxima ni de la grúa que los sustenta.
 - Se limpiará la parte superior del cubilote para evitar la caída de hormigón sobrante.
 - Se hará un mantenimiento adecuado del cubilote de hormigonado para evitar el enmascaramiento de posibles defectos (soldaduras, espesor de tubo, ...)
- **Proyección de fragmentos o partículas** durante el vertido del hormigón, con la manguera de la bomba, con el cubilote de hormigonado...
 - Se situará la manguera de la bomba de forma que no que se proyecte el hormigón sobre los trabajadores que intervienen en la operación.
 - En la limpieza del sistema de bombeo antes de introducir la pelota de limpieza, deberá asegurarse que está colocada la red de retención que evite la salida disparada de la misma, o sistema equivalente.
 - Durante el vertido de hormigón y limpieza de la manguera, se utilizará protección ocular.
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** con el cubilote de hormigonado, la manguera de la bomba de hormigonado...
 - En el caso de bombeo de hormigón, la manguera terminal del vertido será gobernada a la vez por dos operarios, para evitar accidentes por movimientos incontrolados de la misma.
 - Las asas basculantes de los cubilotes de hormigonado se bloquearán con las horquillas de sujeción.
 - Los operarios sujetarán la manguera terminal, a elementos sólidamente fijados, antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso de limpieza.

- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
 - El vehículo se ubicará en zona estable, uniforme y nivelada y en su caso utilizará los elementos de estabilización de los que disponga.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes.
 - El equipo de vibrado trabajará con tensión de seguridad.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado y se evitará su paso por zonas húmedas
 - Los grupos electrógenos cumplirán con la legislación vigente (pica de puesta a tierra, diferenciales de alta sensibilidad...)
- **Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas** en el uso de cementos, aditivos...
 - El uso de estos productos se hará de acuerdo a las especificaciones del fabricante facilitadas en la ficha técnica.
 - Se empleará el equipo de protección individual correspondiente (bota alta e impermeable, protección de las manos...)

6.6.4.4 Tesado

Se entiende por tesado el proceso para poner en tracción las armaduras activas, denominadas tendones, con el fin de realizar la aplicación controlada de una tensión al hormigón, en estos casos se refiere al pretensado con armadura postesada.

El proceso de postesado consiste en que, una vez vertido y secado el hormigón in situ, previamente colocadas las vainas siguiendo un determinado trazado, se pasan los tendones a través de dichos conductos y se tensan mediante gatos hidráulicos. Una vez estirados los tendones y anclados debidamente, se rellenan los conductos con lechada de cemento para evitar su corrosión.

Todo este proceso consta de las operaciones de:

- Colocación de **trompetas** y de **vainas**: las placas de reparto de las trompetas se dejan fijadas al encofrado mediante cajetines y las vainas con sus respiraderos se colocan previamente, junto al proceso de ferrallado de la armadura pasiva.
- Preparación y **enfilado** de los cordones de cables de acero mediante enfiladora, para su posterior tesado.
- Colocación de placas de anclaje y **tesado** de los tendones de la armadura activa mediante gatos hidráulicos.
- **Inyección** de los conductos de lechada de cemento mediante un inyector, previa limpieza de los conductos.



6.6.4.4.1 Medios auxiliares

- Carro (traslado gato)
- Eslingas y estrobos
- Cilindros de anclaje
- Peines guía

6.6.4.4.2 Maquinaria y equipos

- Gato + Central hidráulica (tesado)
- Enfiladora
- Inyector (mezclado y bombeo)
- Equipo de elevación (cabrestante...)

6.6.4.4.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** por deficiente estado o ausencia de las protecciones de la plataforma.
 - Las plataformas de trabajo para el enfilado y tesado se encontrarán debidamente ancladas y protegidas en todo su perímetro.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por presencia de obstáculos o falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos por desplome, derrumbamiento, manipulación y/o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre, durante las operaciones de enfilado y tesado.
 - Acotar y señalizar la zona donde se coloca la devanadora (sobre una superficie horizontal y bien anclada) que evite su vuelco por posibles enredos del cable en la bobina durante el enfilado.
 - El cable desde la devanadora hasta la enfiladora deberá estar protegido (por un tubo o canal) debidamente fijado. Alternativamente se podría formalizar un pasillo de seguridad convenientemente señalizado y protegido ante posibles sacudidas del cable.
 - Durante el enfilado en la maniobra de izado de la bobina los operarios permanecerán fuera del radio de acción.
 - La enfiladora se colocará sobre una plataforma debidamente anclada
 - Se utilizarán elementos de izado acordes con la carga a elevar, éstos llevarán indicada la carga máxima, y se utilizarán ganchos con cierre de seguridad.
 - Los medios auxiliares de elevación se mantendrán en buen estado, revisándose antes de su utilización.
 - Se elevará lentamente la carga para confirmar la correcta sujeción de la misma, volviendo a

- depositarla en el suelo, en el caso que se comprobase la inestabilidad del conjunto para un correcto izado de la misma.
- El trabajo no se dará por finalizado hasta comprobar que el elemento manipulado no se encuentre en condiciones de seguridad y estabilidad.
 - Si se ha de dirigir la carga se realizará con cabos de gobierno.
 - No se realizarán movimientos simultáneos de elevación y traslación con la grúa.
 - El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
- **Golpes y cortes por objetos o herramientas** durante la preparación y las operaciones de enfilado, tesado y destensado.
 - Acotar y señalar la zona de salida de los cables en el extremo opuesto de la estructura a enfilarse, para evitar recibir golpes o latigazos por el cable de acero.
 - Proteger mediante tubo metálico el cable entre la salida de la máquina y la entrada en la vaina de la estructura, que evite la formación de bucles que pudiera producir una parada brusca en algún punto de la vaina durante su enfilado.
 - Proteger el sobrante de los cables.
 - **Proyección de fragmentos o partículas**, por rotura del cable, por sobrepresiones en las operaciones de enfilado, de puesta en tensión, cierre de respiraderos, de inyección de tendones...
 - Acotar y señalar el área de influencia de los trabajos de tesado y no iniciar los trabajos mientras haya presencia de otras actividades o tajos.
 - En las operaciones de enfilado el trabajador del extremo contrario no se colocará en ningún caso en su trayectoria, y en las de tesado no permitir situarse bajo ningún concepto en los laterales ni pasar detrás de un gato que se esté tensando.
 - En ningún caso se sobrepasará la presión de tensado indicadas en proyecto con el fin de evitar la rotura de cables y/o proyección de cuñas y cordones de acero.
 - Al destesar los anclajes situarse siempre a un lado o por encima del anclaje y realizarlo de modo gradual y uniforme.
 - Las mangueras y conexiones entre la central hidráulica y el gato deben encontrarse en buen estado.
 - Ante eventuales roturas de la zona de anclaje (hundimientos de las trompetas) alrededor de los gatos se colocarán protecciones.
 - Utilización de los EPI correspondientes al proceso.
 - **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** durante la colocación del equipo y en las operaciones de enfilado, tesado y destensado.
 - La enfiladora debe estar bien anclada a la estructura que evite movimientos bruscos.
 - Apoyar el gato perpendicularmente y centrado sobre el anclaje.
 - Coordinación de los trabajos entre los operarios que intervienen en las tareas de colocación del gato y enfilado.



- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos** durante la colocación de los equipos.
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.

6.7 PREFABRICADOS

6.7.1 Definición

Los tableros de hormigón prefabricado normalmente están formados por la unión de vigas prefabricadas, vigas ménsulas y prelosas, con una capa de hormigón armado in situ que arriostraría el resto de componentes descritos.

Por lo tanto no serían necesarias las labores de encofrado y armado, solamente en los tapes laterales de las prelosas y el hierro para conformar la losa de hormigón armado del tablero...

- Tipos de vigas a emplear:
 - Vigas cajón o artesas.
 - Vigas doble T...
- Tipos de prelosas a utilizar:
 - De viga a viga, sobre todo en el caso de las doble T.
 - Prelosas que se apoyan sobre las propias vigas, en el caso de las artesas.

En otros puentes prefabricados se emplean vigas ménsulas o jabalcones sobre las vigas artesas y posteriormente las prelosas.

Las vigas prefabricadas se apoyarán entre las pilas, entre estribos o de pila a estribo.



6.7.2 Descarga en obra

Los prefabricados serán transportados desde la fábrica hasta la obra. Podrán ser colocados directamente desde el camión de transporte a su lugar definitivo, o acopiarse en el recinto de la obra para su posterior montaje.

6.7.2.1 Medios auxiliares

- Andamios tubulares modulares
- Eslingas y estrobos
- Escaleras de mano
- Ganchos y mordazas

6.7.2.2 Maquinaria y equipos

- Camión de transporte
- Camión grúa
- Grúa automotora
- Plataformas elevadoras

6.7.2.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** desde escaleras, plataformas elevadoras, piezas prefabricadas...
 - Se mantendrán limpias y en buen estado todas las asideras, peldaños, barandillas, descansillos, plataformas y escaleras.
 - Cuando se realicen trabajos desde plataforma elevadora, éstos se realizarán desde el interior de la misma según las instrucciones del fabricante.
 - El ascenso y descenso de los equipos de trabajo se realizará por los lugares habilitados para ello.
 - La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
 - No se trepará por las piezas prefabricadas ni por el camión, utilizándose los medios auxiliares adecuados para la correspondiente descarga.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por irregularidades del terreno o falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos por desplome, derrumbamiento, manipulación y/o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre, rotura de los propios prefabricados...



- Las piezas deberán de ser correctamente cargadas al camión de forma que al descargar cualquiera de ellas no afecte a la estabilidad del resto de piezas prefabricadas.
 - Los acopios de materiales deberán ser esmerados, estables y seguros contra los deslizamientos y derrumbamientos.
 - Las piezas se colocarán separadas del suelo o de otra pieza mediante durmientes de madera o similar, dejando hueco suficiente para el eslingado de las mismas.
 - Los útiles de elevación se revisarán antes del inicio de los trabajos, serán de características acordes con los pesos a elevar y se desecharán aquellos que estén en mal estado o no presenten la correspondiente etiqueta identificativa.
 - La grúa no se trasladará con cargas suspendidas.
 - Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado, en caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - Las cargas no se trasladarán por encima de personas, ni éstas se situarán en el radio de acción de la maquinaria.
 - Durante la maniobra de movimiento de las piezas sólo permanecerá en la zona de trabajo la persona o personas encargadas de la misma.
 - Antes de la elevación de las piezas, se deberá tensar suavemente las eslingas que la soportan y elevarla unos centímetros para verificar su amarre y equilibrio. Mientras se tensan las eslingas no se deberán tocar las mismas ni la carga.
 - Se realizará una comprobación del estado de las eslingas, ganchos...
 - Para la elevación de cargas pesadas o voluminosas será conveniente el uso de balancines.
 - No se suspenderán cargas enganchando a puntos distintos de los que indican las piezas.
 - La elevación o descenso de cargas se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca, no realizándose movimientos simultáneos con la grúa para evitar el balanceo.
 - La maquinaria de elevación dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad: limitador de carga...
 - Se extremarán las precauciones cuando existan fuertes vientos, lluvia, nieve, niebla espesa... si es necesario se paralizarán los trabajos.
 - Se elegirán aquellas grúas adecuadas al peso del material a elevar y el radio de ubicación o distancia de alcance del lugar de apilamiento.
 - Las máquinas dispondrán de sus respectivas revisiones y mantenimientos según indique el fabricante.
- **Golpes y cortes con objetos o herramientas** en la descarga de las piezas prefabricadas, en manipulación...
 - Las maniobras de ubicación de las piezas prefabricadas se guiarán mediante cabos de gobierno hasta su lugar definitivo.
 - Durante las tareas de estrobo, elevación y descarga de los prefabricados, sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para estos trabajos.

- Se garantizará la visión del gruista durante todo el proceso de traslado o en su caso se acompañará de señalista y ambos utilizarán código de señales previamente establecido.
- Se utilizarán los equipos de protección individual adecuados al puesto de trabajo.
- **Atrapamiento por o entre objetos** al enganchar, trasladar...
 - Se coordinarán las maniobras entre gruista y operarios que intervienen en el proceso de enganche, elevación, guiado y montaje del prefabricado.
 - Durante el transporte y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para las maniobras.
 - Las piezas prefabricadas serán guiadas con cabos de gobierno.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación, utilización inadecuada de los elementos de estabilización del propio vehículo, zonas de tránsito...
 - Los vehículos de transporte, grúas automotoras... se ubicarán en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
 - Los lugares de acopio y de tránsito deberán encontrarse nivelados y compactados. Se analizará previamente el recorrido teniendo en cuenta posibles desniveles, taludes, zanjas, servicios afectados...
 - Las piezas deberán de ser correctamente cargadas al camión de forma que durante el desplazamiento no afecte a la estabilidad del vehículo.
 - La grúa no se trasladará con cargas suspendidas.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Atropellos o golpes con vehículos** por desplazamiento de plataforma elevadora, camión grúa...
 - La circulación de vehículos y maquinaria en la zona estará debidamente organizada, respetándose los límites de velocidad establecidos.
 - La maquinaria dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad tales como girofaro, señal acústica de marcha atrás ...
 - El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
 - El trabajador llamará la atención del maquinista para acercarse a la zona de trabajo y no pasará por detrás de las máquinas en movimiento.
 - El personal que intervenga en el proceso utilizará ropa con elementos reflectantes.



6.7.3 Operaciones relativas al movimiento de avance (montaje)

El montaje incluye la carga, a pie de tajo, y posicionamiento de las piezas prefabricadas en su soporte correspondiente (fustes, dinteles, estribos...).



6.7.3.1 Medios auxiliares

- Andamios tubulares modulares.
- Eslingas y estrobos.
- Escaleras de mano.
- Ganchos y mordazas.

6.7.3.2 Maquinaria y equipos

- Camión grúa.
- Grúa automotora.
- Plataformas elevadoras.

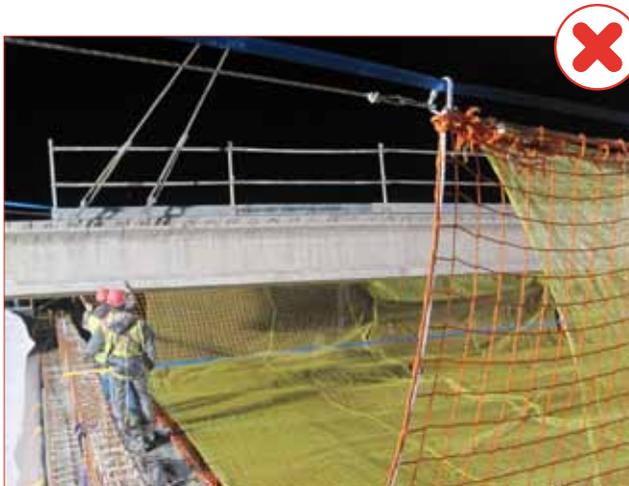
6.7.3.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** desde escaleras, plataformas elevadoras, piezas prefabricadas...
 - Los medios de acceso a las cabezas de las pilas serán analizados de manera individual eligiendo y justificando el más conveniente en función de la frecuencia de circulación, la altura a la que se deba subir y la duración de la utilización.
 - Se mantendrán limpias y en buen estado todas las asideras, peldaños, barandillas, descansillos, plataformas y escaleras.
 - Cuando se realicen trabajos desde plataforma elevadora, éstos se realizarán desde el interior de la misma según las instrucciones del fabricante.
 - El ascenso y descenso de los equipos de trabajo se realizará por los lugares habilitados para ello.

- La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
- No se trepará por las piezas prefabricadas, utilizándose los medios auxiliares adecuados en las labores de estrobo.
- El diseño de los elementos prefabricados (vigas, prelasas...) será tal, que permita la instalación de las protecciones colectivas previstas con anterioridad a las operaciones de izado.



- Los trabajos se realizarán desde el interior de la plataforma de trabajo, y cuando las condiciones del montaje no permitan trabajar desde los elementos indicados se hará uso del correspondiente sistema anticaídas.



- **Caídas de personas al mismo nivel** por irregularidades del terreno o falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.



- No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos por desplome, derrumbamiento, manipulación y/o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre, rotura de los propios prefabricados, incorrecto posicionamiento de la pieza...
- Los útiles de elevación se revisarán antes del inicio de los trabajos, serán de características acordes con los pesos a elevar y se desecharán aquellos que estén en mal estado o no presenten la correspondiente etiqueta identificativa.



- La grúa no se trasladará con cargas suspendidas.
- Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado, en caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
- Las cargas no se trasladarán por encima de personas, ni éstas se situarán en el radio de acción de la maquinaria.



- Durante la maniobra de movimiento de las piezas sólo permanecerá en la zona de trabajo la persona o personas encargadas de la misma.
 - Antes de la elevación de las piezas, se deberá tensar suavemente las eslingas que la soportan y elevarla unos centímetros para verificar su amarre y equilibrio. Mientras se tensan las eslingas no se deberán tocar las mismas ni la carga.
 - Se realizará una comprobación del estado de las eslingas, ganchos...
 - Para la elevación de cargas pesadas o voluminosas será conveniente el uso de balancines.
 - No se suspenderán cargas enganchando a puntos distintos de los que indican las piezas.
 - La elevación y/o posicionamiento de los prefabricados se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca, no realizándose movimientos simultáneos con la grúa para evitar el balanceo.
 - La maquinaria de elevación dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad: limitador de carga...
 - Se extremarán las precauciones cuando existan fuertes vientos, lluvia, nieve, niebla espesa... si es necesario se paralizarán los trabajos.
 - Se elegirán aquellas grúas adecuadas al peso del material a elevar y el radio de ubicación o distancia de alcance del lugar de apilamiento.
 - Las máquinas dispondrán de sus respectivas revisiones y mantenimientos según indique el fabricante.
- **Golpes y cortes con objetos o herramientas** durante el posicionamiento de las piezas prefabricadas, en manipulación...
 - Las maniobras de ubicación de las piezas prefabricadas se guiarán mediante cabos de gobierno hasta su lugar definitivo.





- Durante las tareas de estrobo, elevación y posicionamiento de los prefabricados, sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para estos trabajos.
- Se garantizará la visión del gruista durante todo el proceso de traslado o en su caso se acompañará de señalista y ambos utilizarán código de señales previamente establecido.
- Se utilizarán los equipos de protección individual adecuados al puesto de trabajo.
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** al enganchar, desenganchar, trasladar y montar los prefabricados.
 - Se coordinarán las maniobras entre gruista y operarios que intervienen en el proceso de enganche, elevación, guiado y montaje del prefabricado.
 - Durante el traslado y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para las maniobras.
 - Las piezas prefabricadas serán guiadas con cabos de gobierno.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación, utilización inadecuada de los elementos de estabilización del propio vehículo...
 - Los vehículos de transporte, grúas automotoras... se ubicarán en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
 - La grúa no se trasladará con cargas suspendidas.
 - La elección de la grúa autopropulsada irá en función de la geometría, peso, altura de posicionamiento... del prefabricado.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Atropellos o golpes con vehículos**, por desplazamiento de plataforma elevadora, camión grúa...
 - La circulación de vehículos y maquinaria en la zona estará debidamente organizada, respetándose los límites de velocidad establecidos.
 - La maquinaria dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad tales como girofaro, señal acústica de marcha atrás ...
 - El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
 - El trabajador llamará la atención del maquinista para acercarse a la zona de trabajo y no pasará por detrás de las máquinas en movimiento.
 - El personal que intervenga en el proceso utilizará ropa con elementos reflectantes.

6.7.4 Operaciones relativas a la ejecución de tablero “in situ”

6.7.4.1 Armado

Se trata en este apartado de analizar la elaboración, montaje y colocación de la armadura sobre las prelosas de hormigón prefabricado colocadas en la fase anterior.

6.7.4.1.1 Medios auxiliares

- Andamios tubulares
- Eslingas y estrobos
- Escaleras de mano

6.7.4.1.2 Maquinaria y equipos

- Grúa autopropulsada
- Camión grúa
- Dobladora
- Cizalla
- Radiales o cortadora portátil
- Grupo de soldadura eléctrica
- Grupo de oxicorte
- Grupo electrógeno
- Herramientas manuales

6.7.4.1.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** desde escaleras, andamios o plataformas de trabajo...
 - No se trepará por las propias armaduras utilizándose los medios auxiliares adecuados.
 - Los equipos de trabajo contarán con todos los elementos de protección cumpliendo con su correspondiente normativa
 - La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
 - Se evaluará el riesgo de caída por los bordes y en caso necesario se protegerá el perímetro de la zona de trabajo. En todo caso se protegerá el borde siempre que se superen los dos metros de altura.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por irregularidades del terreno o falta de orden y limpieza
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).



- **Caída de objetos en manipulación o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Las eslingas, ganchos o grapas de amarre serán de dimensiones acordes con los pesos a elevar, y estarán debidamente identificadas.
 - No deberán realizarse movimientos simultáneos con la grúa.
 - La grúa no se trasladará con cargas suspendidas.
 - El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
 - Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado, en caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - Las cargas no se trasladarán por encima de personas.
 - Durante la maniobra de movimiento de armaduras sólo permanecerá en la zona de trabajo la persona o personas encargadas de la misma.
 - Antes de la elevación de las armaduras, se revisarán los puntos de anclaje de los estrobos y el estado de los mismos.
 - Las eslingas y útiles de elevación se revisarán antes de inicio de los trabajos, desechándose aquellos que estén en mal estado.
 - El transporte de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados, mediante eslingado completo (ahorcado) del mismo. Los elementos de enganche no formarán un ángulo superior a los 90°. Se tendrá en cuenta la carga máxima de uso del conjunto eslingado y ángulo de enganche.
 - No se suspenderán cargas enganchando a los alambres de atado en el paquete.
 - La elevación o descenso de cargas se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca, haciéndolo siempre en sentido vertical, para evitar el balanceo.
 - Los ganchos contarán con pestillo de seguridad.
- **Golpes, cortes con objetos o herramientas y/o proyecciones de fragmentos o partículas** en el traslado de armaduras; en la preparación o colocación de las mismas...
 - Las maniobras de ubicación “in situ” de ferralla montada se guiarán mediante cabos de gobierno hasta su aplomado definitivo.
 - Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado, en caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - En el uso de radiales o cortadoras portátiles se tendrá colocado el protector y se utilizará el disco adecuado y en buen estado.
 - Las herramientas y útiles estarán en correcto estado y serán adecuadas al tipo de trabajo a realizar.
 - Se utilizarán los equipos de protección individual adecuados al puesto de trabajo (gafas, pantallas...)

- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** al enganchar las armaduras, al depositarlas en la zona de acopio y/o montaje o por atrapamiento entre la carga y los elementos fijos del medio de transporte...
 - Coordinación entre el gruísta y el operario que engancha, guía o posiciona la carga.
 - Antes de iniciarse el izado y durante el transporte y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para la maniobra.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
 - El vehículo se ubicará en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos** en la manipulación de herramientas, equipos, materiales...
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos térmicos** durante el uso del soplete (oxicorte)...
 - No se abandonará el soplete encendido.
 - Utilización de EPI adecuados al proceso (guantes, manguitos...).
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes, soldadura eléctrica.
 - La instalación provisional eléctrica, así como los elementos estructurales que así lo requieran, dispondrá de la correspondiente conexión a tierra.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.
 - Todas las conexiones se realizarán mediante clavijas estancas, en ningún caso con los cables directamente al enchufe.
 - Todas las partes activas de maquinaria y equipos estarán protegidas frente a los posibles contactos eléctricos directos.
- **Exposición a radiaciones** en los trabajos de soldadura.
 - Utilización de protección ocular con cristales adecuados a la radiación (pantallas o gafas de soldadura).



- Apantallamiento de la zona de soldadura.
- **Incendios y/o explosiones** por los grupos de oxicorte, la instalación eléctrica, uso materiales inflamables...
 - Se respetarán las incompatibilidades en el almacenamiento de productos químicos.
 - Realizar trabajos de soldadura en un lugar alejado de los acopios de material combustible.
 - La instalación eléctrica no se sobrecargará.
 - Las botellas de oxicorte dispondrán de válvulas antirretroceso en ambos extremos de las mangueras.
 - Los grupos de oxicorte dispondrán de manómetros y mangueras en buen estado.
 - Uso, almacenamiento y transporte de las botellas en posición vertical y en carro portabotellas, en su caso.
 - En aquellas zonas en las que se realicen trabajos de soldadura, oxicorte, almacenamiento de productos químicos... se dispondrá de medios de extinción.

6.7.4.2 Hormigonado

Incluimos el conjunto de operaciones de vertido en el encofrado mediante cubilote, por bombeo o canaleta, incluye el vibrado y reglado del hormigón.

6.7.4.2.1 Medios auxiliares

- Cubilote de hormigonado
- Andamio tubular
- Eslingas y estrobos
- Escalera de mano
- Escalera tubular

6.7.4.2.2 Maquinaria y equipos

- Bomba de hormigón
- Camión hormigonera
- Grúa móvil autopropulsada
- Grupo electrógeno
- Vibrador

6.7.4.2.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel**, por deficiente estado y/o utilización de los equipos y medios auxiliares, falta de protecciones...

- Antes del inicio del hormigonado se revisará el buen estado de las protecciones colectivas colocadas.
- No se trepará por los encofrados o se permanecerá en equilibrio sobre los mismos utilizándose accesos adecuados.
- Las escaleras de acceso contarán con las correspondientes medidas de seguridad.
- **Caídas de personas al mismo nivel** y pisadas sobre objetos, por irregularidades en la zona de trabajo, orden y limpieza...
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Cuando el nivel desde el que se hormigona esté formado por emparrillado de barras, es necesario disponer pasillos provisionales de madera u otro material.
- **Caída de objetos por desplome o derrumbamiento** de los encofrados durante el vertido del hormigón.
 - Antes del inicio del hormigonado se revisará el buen estado de los encofrados en prevención de roturas, derrames...
 - Se realizará un vertido uniforme del hormigón para evitar sobrepresiones que puedan poner en peligro la estabilidad del encofrado.
 - Las maniobras de vertido del hormigón se realizarán evitando golpear los encofrados, con el fin de mantener sus condiciones originales.
 - Durante el vertido de hormigón se vigilará el buen comportamiento de los encofrados, paralizándose los trabajos en el momento que se detecte algún fallo. No se reanudará el vertido hasta no haber restablecido su estabilidad.
- **Caída de objetos en manipulación o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Se utilizarán los elementos de izado acordes con la carga a elevar.
 - Se realizarán revisiones periódicas de los elementos de izado.
 - No se llenará el cubilote de vertido por encima de su carga máxima ni de la grúa que los sustenta.
 - Se limpiará la parte superior del cubilote para evitar la caída de hormigón sobrante.
 - Se hará un mantenimiento adecuado del cubilote de hormigonado para evitar el enmascaramiento de posibles defectos (soldaduras, espesor de tubo, ...)
- **Proyección de fragmentos o partículas** durante el vertido del hormigón, con la manguera de la bomba, con el cubilote de hormigonado...



- Se situará la manguera de la bomba de forma que no que se proyecte el hormigón sobre los trabajadores que intervienen en la operación.
- En la limpieza del sistema de bombeo antes de introducir la pelota de limpieza, deberá asegurarse que está colocada la red de retención que evite la salida disparada de la misma, o sistema equivalente.
- Durante el vertido de hormigón y limpieza de la manguera, se utilizará protección ocular.
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** con el cubilote de hormigonado, la manguera de la bomba de hormigonado...
 - En el caso de bombeo de hormigón, la manguera terminal del vertido será gobernada a la vez por dos operarios, para evitar accidentes por movimientos incontrolados de la misma.
 - Las asas basculantes de los cubilotes de hormigonado se bloquearán con las horquillas de sujeción.
 - Los operarios sujetarán la manguera terminal, a elementos sólidamente fijados, antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso de limpieza.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
 - El vehículo se ubicará en zona estable, uniforme y nivelada y en su caso utilizará los elementos de estabilización de los que disponga.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes.
 - El equipo de vibrado trabajará con tensión de seguridad.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado y se evitará su paso por zonas húmedas
 - Los grupos electrógenos cumplirán con la legislación vigente (pica de puesta a tierra, diferenciales de alta sensibilidad...)
- **Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas** en el uso de cementos, aditivos...
 - El uso de estos productos se hará de acuerdo a las especificaciones del fabricante facilitadas en la ficha técnica.
 - Se empleará el equipo de protección individual correspondiente (bota alta e impermeable, protección de las manos...)

6.8 METÁLICOS

6.8.1 Definición

Los tableros metálicos normalmente están formados por la unión de vigas metálicas y prelosas de hormigón o chapa grecada (colaborante), con una capa de hormigón armado in situ que arriostraría el resto de componentes descritos.

Por lo tanto no serían necesarias las labores de encofrado y armado, solamente en los tapes laterales de las prelosas y el hierro para conformar la losa de hormigón armado del tablero...

Las vigas prefabricadas se apoyarán entre las pilas, entre estribos o de pila a estribo.





6.8.2 Descarga en obra

Los módulos metálicos serán transportados desde el taller hasta la obra. Podrán ser colocados directamente desde el camión de transporte a su lugar definitivo, o acopiarse en el recinto de la obra para su posterior montaje.

6.8.2.1 Medios auxiliares

- Andamios tubulares modulares.
- Eslingas y estrobos.
- Escaleras de mano.
- Ganchos y mordazas.

6.8.2.2 Maquinaria y equipos

- Camión de transporte.
- Camión grúa.
- Grúa automotora.
- Plataformas elevadoras.

6.8.2.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** desde escaleras, plataformas elevadoras, módulos metálicos...
 - Se mantendrán limpias y en buen estado todas las asideras, peldaños, barandillas, descansillos, plataformas y escaleras.
 - Cuando se realicen trabajos desde plataforma elevadora, éstos se realizarán desde el interior de la misma según las instrucciones del fabricante.
 - El ascenso y descenso de los equipos de trabajo se realizará por los lugares habilitados para ello.
 - La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
 - No se preparará por los módulos metálicos ni por el camión, utilizándose los medios auxiliares adecuados para la correspondiente descarga.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por irregularidades del terreno o falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos por desplome, derrumbamiento, manipulación y/o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre, rotura de los propios prefabricados...

- Los módulos metálicos deberán de ser correctamente cargadas al camión de forma que al descargar cualquiera de ellas no afecte a la estabilidad del resto de piezas prefabricadas.
- Los acopios de materiales deberán ser esmerados, estables y seguros contra los deslizamientos y derrumbamientos.
- Los módulos metálicos se colocarán separadas del suelo o de otra pieza mediante durmientes de madera o similar, dejando hueco suficiente para el eslingado de las mismas.
- Los útiles de elevación se revisarán antes del inicio de los trabajos, serán de características acordes con los pesos a elevar y se desecharán aquellos que estén en mal estado o no presenten la correspondiente etiqueta identificativa.
- La grúa no se trasladará con cargas suspendidas.
- Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado, en caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
- Las cargas no se trasladarán por encima de personas, ni éstas se situarán en el radio de acción de la maquinaria.
- Durante la maniobra de movimiento de los módulos metálicos sólo permanecerá en la zona de trabajo la persona o personas encargadas de la misma.
- Antes de la elevación de las módulos metálicos, se deberá tensar suavemente las eslingas que la soportan y elevarla unos centímetros para verificar su amarre y equilibrio. Mientras se tensan las eslingas no se deberán tocar las mismas ni la carga.
- Se realizará una comprobación del estado de las eslingas, ganchos...
- Para la elevación de cargas pesadas o voluminosas será conveniente el uso de balancines.
- No se suspenderán cargas enganchando a puntos distintos de los que indican los módulos metálicos.
- La elevación o descenso de cargas se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca, no realizándose movimientos simultáneos con la grúa para evitar el balanceo.
- La maquinaria de elevación dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad: limitador de carga...
- Se extremarán las precauciones cuando existan fuertes vientos, lluvia, nieve, niebla espesa... si es necesario se paralizarán los trabajos.
- Se elegirán aquellas grúas adecuadas al peso del material a elevar y el radio de ubicación o distancia de alcance del lugar de apilamiento.
- Las máquinas dispondrán de sus respectivas revisiones y mantenimientos según indique el fabricante.
- **Golpes y cortes con objetos o herramientas** en la descarga de los módulos metálicos, en manipulación...
 - Las maniobras de ubicación de los módulos metálicos se guiarán mediante cabos de gobierno hasta su lugar definitivo.
 - Durante las tareas de estrobo, elevación y descarga de los módulos, sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para estos trabajos.



- Se garantizará la visión del gruista durante todo el proceso de traslado o en su caso se acompañará de señalista y ambos utilizarán código de señales previamente establecido.
- Se utilizarán los equipos de protección individual adecuados al puesto de trabajo.
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** al enganchar los módulos metálicos, al depositarlos en la zona de acopio, entre la carga y los elementos fijos del medio de transporte...
 - Se coordinarán las maniobras entre gruista y operarios que intervienen en el proceso de enganche, elevación y colocación o guía de la carga.
 - Durante el transporte y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para las maniobras.
 - Los módulos metálicos serán guiados con cabos de gobierno.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación, utilización inadecuada de los elementos de estabilización del propio vehículo, zonas de tránsito...
 - Los vehículos de transporte, grúas automotoras... se ubicarán en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
 - Los lugares de acopio y de tránsito deberán encontrarse nivelados y compactados. Se analizará previamente el recorrido teniendo en cuenta posibles desniveles, taludes, zanjas, servicios afectados...
 - Los módulos deberán ser correctamente cargadas al camión de forma que durante el desplazamiento no afecte a la estabilidad del vehículo.
 - La grúa no se trasladará con cargas suspendidas.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Atropellos o golpes con vehículos** por desplazamiento de plataforma elevadora, camión grúa...
 - La circulación de vehículos y maquinaria en la zona estará debidamente organizada, respetándose los límites de velocidad establecidos.
 - La maquinaria dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad tales como girofaro, señal acústica de marcha atrás ...
 - El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
 - El trabajador llamará la atención del maquinista para acercarse a la zona de trabajo y no pasará por detrás de las máquinas en movimiento.
 - El personal que intervenga en el proceso utilizará ropa con elementos reflectantes.

6.8.3 Operaciones relativas al movimiento de avance (montaje)

El montaje incluye la carga, a pie de tajo, y posicionamiento de los módulos metálicos en su ubicación definitiva, así como el tratamiento necesario para el acabado final (pintura...).



6.8.3.1 Medios auxiliares

- Andamios tubulares modulares.
- Eslingas y estrobos.
- Escaleras de mano.
- Ganchos y mordazas.

6.8.3.2 Maquinaria y equipos

- Camión grúa.
- Grúa automotora.
- Plataformas elevadoras.
- Grupo de soldadura eléctrica.
- Grupo de oxicorte.
- Grupos electrógenos.
- Compresor.
- Herramienta manual.

6.8.3.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** desde escaleras, plataformas elevadoras, módulo metálicos...
 - Los medios de acceso a las cabezas de las pilas serán analizados de manera individual eligiendo y justificando el más conveniente en función de la frecuencia de circulación, la altura a la que se deba subir y la duración de la utilización.
 - Se mantendrán limpias y en buen estado todas las asideras, peldaños, barandillas, descansillos, plataformas y escaleras.



- Cuando se realicen trabajos desde plataforma elevadora, éstos se realizarán desde el interior de la misma según las instrucciones del fabricante.
- El ascenso y descenso de los equipos de trabajo se realizará por los lugares habilitados para ello.
- La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.



- No se trepará por las módulos metálicos, utilizándose los medios auxiliares adecuados en las labores de estrobo.
 - El diseño de los elementos (vigas metálicas, prelosas...) será tal, que permita la instalación de las protecciones colectivas previstas con anterioridad a las operaciones de izado.
 - Los trabajos se realizarán desde el interior de la plataforma de trabajo, y cuando las condiciones del montaje no permitan trabajar desde los elementos indicados se hará uso del correspondiente sistema anticaídas.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por irregularidades del terreno o falta de orden y limpieza.
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
 - **Caída de objetos por desplome, derrumbamiento, manipulación y/o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre, incorrecto posicionamiento del módulo...
 - Los útiles de elevación se revisarán antes del inicio de los trabajos, serán de características acordes con los pesos a elevar y se desecharán aquellos que estén en mal estado o no presenten la correspondiente etiqueta identificativa.
 - La grúa no se trasladará con cargas suspendidas.

- Se garantizará el campo visual del gruísta durante todo el proceso de traslado, en caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
- Las cargas no se trasladarán por encima de personas, ni éstas se situarán en el radio de acción de la maquinaria.
- Durante la maniobra de movimiento de los módulos metálicos sólo permanecerá en la zona de trabajo la persona o personas encargadas de la misma.
- Antes de la elevación de los módulos metálicos, se deberá tensar suavemente las eslingas que la soportan y elevarla unos centímetros para verificar su amarre y equilibrio. Mientras se tensan las eslingas no se deberán tocar las mismas ni la carga.
- Se realizará una comprobación del estado de las eslingas, ganchos...
- Para la elevación de cargas pesadas o voluminosas será conveniente el uso de balancines.
- No se suspenderán cargas enganchando a puntos distintos de los que indican los módulos.
- La elevación y/o posicionamiento de los módulos metálicos se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca, no realizándose movimientos simultáneos con la grúa para evitar el balanceo.
- La maquinaria de elevación dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad: limitador de carga...
- Se extremarán las precauciones cuando existan fuertes vientos, lluvia, nieve, niebla espesa... si es necesario se paralizarán los trabajos.
- Se elegirán aquellas grúas adecuadas al peso del material a elevar y el radio de ubicación o distancia de alcance del lugar de apilamiento.
- Las máquinas dispondrán de sus respectivas revisiones y mantenimientos según indique el fabricante.
- **Golpes y cortes con objetos o herramientas** durante el posicionamiento de módulos metálicos, en manipulación...
 - Las maniobras de ubicación de los módulos metálicos se guiarán mediante cabos de gobierno hasta su lugar definitivo.
 - Durante las tareas de estrobado, elevación y posicionamiento de los prefabricados, sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para estos trabajos.
 - Se garantizará la visión del gruísta durante todo el proceso de traslado o en su caso se acompañará de señalista y ambos utilizarán código de señales previamente establecido.
 - Se utilizarán los equipos de protección individual adecuados al puesto de trabajo.
- **Proyección de fragmentos o partículas** durante el empleo de herramientas de corte, trabajos de soldadura, esmerilado...
 - Revisión, mantenimiento y conservación de las herramientas y sus accesorios (disco de corte...).
 - Utilización del disco adecuado a las tareas que se realizan (corte, abrasión...).
 - Utilización de los EPI correspondientes al proceso (pantalla soldador, protección ocular...).
 - Protección de los EPI del sistema anticaídas frente a las partículas incandescentes.



- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** al enganchar, desenganchar, trasladar y montar los módulos metálicos.
 - Se coordinarán las maniobras entre gruísta y operarios que intervienen en el proceso de enganche, elevación, guiado y montaje del prefabricado.
 - Durante el traslado y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para las maniobras.
 - Los módulos metálicos serán guiadas con cabos de gobierno.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación, utilización inadecuada de los elementos de estabilización del propio vehículo...
 - Los vehículos de transporte, grúas automotoras... se ubicarán en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
 - La grúa no se trasladará con cargas suspendidas.
 - La elección de la grúa autopropulsada irá en función de la geometría, peso, altura de posicionamiento del módulo metálico.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos térmicos** durante el uso del soplete (oxicorte)...
 - No se abandonará el soplete encendido.
 - Utilización de EPI adecuados al proceso (guantes, manguitos...).
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes, soldadura eléctrica.
 - La instalación provisional eléctrica, así como los elementos estructurales que así lo requieran, dispondrá de la correspondiente toma de tierra.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.
 - Todas las conexiones se realizarán mediante clavijas estancas, en ningún caso con los cables directamente al enchufe.
 - Todas las partes activas de maquinaria y equipos estarán protegidas frente a los posibles contactos eléctricos directos.
- **Exposición a sustancias nocivas** durante tratamiento superficial de los módulos metálicos.
 - Las sustancias se utilizarán de acuerdo a la información que proporciona la ficha de datos de seguridad de los mismos.
 - Los envases deben permanecer perfectamente cerrados cuando no sean utilizados.

- Se utilizarán los equipos de protección individual necesarios para el desarrollo de los distintos trabajos. (Pintar, mezclar, conservar, almacenar...)
 - Se conservarán las sustancias en recipientes en buenas condiciones, herméticamente cerrados y de materiales adecuados a sus características.
 - Se almacenarán en locales bien ventilados y protegidos del sol y del fuego, estando estos señalizados, accesibles y dotados de medios de extinción adecuados. Siempre que sea posible se depositarán a ras de suelo.
 - Verificar que no se almacenan en el mismo recinto productos incompatibles entre sí.
 - Extremar la higiene personal después del uso de sustancias nocivas, sobre todo, antes de comer o beber.
 - Durante la manipulación de las sustancias nocivas no se podrá comer ni beber.
- **Exposición a radiaciones** en los trabajos de soldadura.
 - Utilización de protección ocular con cristales adecuados a la radiación (pantallas o gafas de soldadura).
 - Apantallamiento de la zona de soldadura.



- **Incendios y/o explosiones** por los grupos de oxicorte, la instalación eléctrica, uso materiales inflamables...
 - Se respetarán las incompatibilidades en el almacenamiento de productos químicos.
 - Realizar trabajos de soldadura en un lugar alejado de los acopios de material combustible.
 - La instalación eléctrica no se sobrecargará.
 - Las botellas de oxicorte dispondrán de válvulas anti-retroceso en ambos extremos de las mangueras.
 - Los grupos de oxicorte dispondrán de manómetros y mangueras en buen estado.



- Uso, almacenamiento y transporte de las botellas en posición vertical y en carro portabotellas, en su caso.
- En aquellas zonas en las que se realicen trabajos de soldadura, almacenamiento de productos químicos..., se dispondrá de medios de extinción.
- **Atropellos o golpes con vehículos** por desplazamiento de plataforma elevadora, camión grúa...
 - La circulación de vehículos y maquinaria en la zona estará debidamente organizada, respetándose los límites de velocidad establecidos.
 - La maquinaria dispondrá de los correspondientes dispositivos de seguridad tales como girofaro, señal acústica de marcha atrás ...
 - El maquinista, siempre que vaya a realizar una maniobra con la máquina, se asegurará que no haya trabajador alguno en su entorno.
 - El trabajador llamará la atención del maquinista para acercarse a la zona de trabajo y no pasará por detrás de las máquinas en movimiento.
 - El personal que intervenga en el proceso utilizará ropa con elementos reflectantes.

6.8.4 Operaciones relativas a la ejecución de tablero "in situ"

6.8.4.1 Armado

Se trata en este apartado de analizar la elaboración, montaje y colocación de la armadura sobre las prelosas de hormigón prefabricado colocadas en la fase anterior.

6.8.4.1.1 Medios auxiliares

- Andamios tubulares
- Eslingas y estrobos
- Escaleras de mano

6.8.4.1.2 Maquinaria y equipos

- Grúa autopropulsada
- Camión grúa
- Dobladora
- Cizalla
- Radiales o cortadora portátil
- Grupo de soldadura eléctrica
- Grupo de oxicorte
- Grupo electrógeno
- Herramientas manuales

6.8.4.1.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel** desde escaleras, andamios o plataformas de trabajo...
 - No se preparará por las propias armaduras utilizándose los medios auxiliares adecuados.

- Los equipos de trabajo contarán con todos los elementos de protección cumpliendo con su correspondiente normativa
- La utilización de las escaleras de mano se realizará cumpliendo con su correspondiente normativa.
- Se evaluará el riesgo de caída por los bordes y en caso necesario se protegerá el perímetro de la zona de trabajo. En todo caso se protegerá el borde siempre que se superen los dos metros de altura.
- **Caídas de personas al mismo nivel** por irregularidades del terreno o falta de orden y limpieza
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Las zonas de tránsito se mantendrán libres de obstáculos.
 - No se accederá a las plataformas, en condiciones climáticas adversas (hielo, nieve, regímenes de vientos superiores a los recomendados por los fabricantes...).
- **Caída de objetos en manipulación o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Las eslingas, ganchos o grapas de amarre serán de dimensiones acordes con los pesos a elevar, y estarán debidamente identificadas.
 - No deberán realizarse movimientos simultáneos con la grúa.
 - La grúa no se trasladará con cargas suspendidas.
 - El izado de cargas será en vertical y no en oblicuo.
 - Se garantizará el campo visual del gruista durante todo el proceso de traslado, en caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - Las cargas no se trasladarán por encima de personas.
 - Durante la maniobra de movimiento de armaduras sólo permanecerá en la zona de trabajo la persona o personas encargadas de la misma.
 - Antes de la elevación de las armaduras, se revisarán los puntos de anclaje de los estrobos y el estado de los mismos.
 - Las eslingas y útiles de elevación se revisarán antes de inicio de los trabajos, desechándose aquellos que estén en mal estado.
 - El transporte de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados, mediante eslingado completo (ahorcado) del mismo. Los elementos de enganche no formarán un ángulo superior a los 90°. Se tendrá en cuenta la carga máxima de uso del conjunto eslingado y ángulo de enganche.
 - No se suspenderán cargas enganchando a los alambres de atado en el paquete.
 - La elevación o descenso de cargas se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca, haciéndolo siempre en sentido vertical, para evitar el balanceo.
 - Los ganchos contarán con pestillo de seguridad.



- **Golpes, cortes con objetos o herramientas y/o proyecciones de fragmentos o partículas** en el traslado de armaduras; en la preparación o colocación de las mismas...
 - Las maniobras de ubicación “in situ” de ferralla montada se guiarán mediante cabos de gobierno hasta su aplomado definitivo.
 - Se garantizará el campo visual del gruísta durante todo el proceso de traslado, en caso contrario se acompañará de señalista y ambos se comunicarán por medio de un código de señales previamente establecido.
 - En el uso de radiales o cortadoras portátiles se tendrá colocado el protector y se utilizará el disco adecuado y en buen estado.
 - Las herramientas y útiles estarán en correcto estado y serán adecuadas al tipo de trabajo a realizar.
 - Se utilizarán los equipos de protección individual adecuados al puesto de trabajo (gafas, pantallas...)
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** al enganchar las armaduras, al depositarlas en la zona de acopio y/o montaje o por atrapamiento entre la carga y los elementos fijos del medio de transporte...
 - Coordinación entre el gruísta y el operario que engancha, guía o posiciona la carga.
 - Antes de iniciarse el izado y durante el transporte y el posicionamiento de la carga sólo permanecerán en la zona los operarios necesarios para la maniobra.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
 - El vehículo se ubicará en una zona estable, uniforme y nivelada y en su caso se utilizarán los elementos de estabilización de los que disponga.
- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos** en la manipulación de herramientas, equipos, materiales...
 - Siempre que sea posible se emplearán equipos o medios auxiliares para la manipulación de cargas.
 - La manipulación manual de cargas se realizará con la técnica ergonómica adecuada.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos térmicos** durante el uso del soplete (oxicorte)...
 - No se abandonará el soplete encendido.
 - Utilización de EPI adecuados al proceso (guantes, manguitos...).

- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes, soldadura eléctrica.
 - La instalación provisional eléctrica, así como los elementos estructurales que así lo requieran, dispondrá de la correspondiente conexión a tierra.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado, se evitará su paso por zonas húmedas y estarán debidamente protegidos en las zonas de paso de maquinaria.
 - Todas las conexiones se realizarán mediante clavijas estancas, en ningún caso con los cables directamente al enchufe.
 - Todas las partes activas de maquinaria y equipos estarán protegidas frente a los posibles contactos eléctricos directos.
- **Exposición a radiaciones** en los trabajos de soldadura.
 - Utilización de protección ocular con cristales adecuados a la radiación (pantallas o gafas de soldadura).
 - Apantallamiento de la zona de soldadura.
- **Incendios y/o explosiones** por los grupos de oxicorte, la instalación eléctrica, uso materiales inflamables...
 - Se respetarán las incompatibilidades en el almacenamiento de productos químicos.
 - Realizar trabajos de soldadura en un lugar alejado de los acopios de material combustible.
 - La instalación eléctrica no se sobrecargará.
 - Las botellas de oxicorte dispondrán de válvulas antirretroceso en ambos extremos de las mangueras.
 - Los grupos de oxicorte dispondrán de manómetros y mangueras en buen estado.
 - Uso, almacenamiento y transporte de las botellas en posición vertical y en carro portabotellas, en su caso.
 - En aquellas zonas en las que se realicen trabajos de soldadura, oxicorte, almacenamiento de productos químicos... se dispondrá de medios de extinción.

6.8.4.2 Hormigonado

Incluimos el conjunto de operaciones de vertido en el encofrado mediante cubilote, por bombeo o canaleta, incluye el vibrado y reglado del hormigón.

6.8.4.2.1 Medios auxiliares

- Cubilote de hormigonado
- Andamio tubular
- Eslingas y estrobos
- Escalera de mano
- Escalera tubular



6.8.4.2.2 Maquinaria y equipos

- Bomba de hormigón
- Camión hormigonera
- Grúa móvil autopropulsada
- Grupo electrógeno
- Vibrador

6.8.4.2.3 Riesgos y medidas preventivas

- **Caídas de personas a distinto nivel**, por deficiente estado y/o utilización de los equipos y medios auxiliares, falta de protecciones...
 - Antes del inicio del hormigonado se revisará el buen estado de las protecciones colectivas colocadas.
 - No se preparará por los encofrados o se permanecerá en equilibrio sobre los mismos utilizándose accesos adecuados.
 - Las escaleras de acceso contarán con las correspondientes medidas de seguridad.
- **Caídas de personas al mismo nivel y pisadas sobre objetos**, por irregularidades en la zona de trabajo, orden y limpieza...
 - Se mantendrá la zona de trabajo ordenada y limpia. Los materiales estarán bien apilados y estables.
 - Cuando el nivel desde el que se hormigona esté formado por emparrillado de barras, es necesario disponer pasillos provisionales de madera u otro material.
- **Caída de objetos por desplome o derrumbamiento** de los encofrados durante el vertido del hormigón.
 - Antes del inicio del hormigonado se revisará el buen estado de los encofrados en prevención de roturas, derrames...
 - Se realizará un vertido uniforme del hormigón para evitar sobrepresiones que puedan poner en peligro la estabilidad del encofrado.
 - Las maniobras de vertido del hormigón se realizarán evitando golpear los encofrados, con el fin de mantener sus condiciones originales.
 - Durante el vertido de hormigón se vigilará el buen comportamiento de los encofrados, paralizando los trabajos en el momento que se detecte algún fallo. No se reanudará el vertido hasta no haber restablecido su estabilidad.
- **Caída de objetos en manipulación o desprendidos** por incorrecto estrobo de la carga, rotura de elementos de elevación o amarre...
 - Se utilizarán los elementos de izado acordes con la carga a elevar.
 - Se realizarán revisiones periódicas de los elementos de izado.
 - No se llenará el cubilote de vertido por encima de su carga máxima ni de la grúa que los sustenta.

- Se limpiará la parte superior del cubilote para evitar la caída de hormigón sobrante.
- Se hará un mantenimiento adecuado del cubilote de hormigonado para evitar el enmascaramiento de posibles defectos (soldaduras, espesor de tubo, ...)
- **Proyección de fragmentos o partículas** durante el vertido del hormigón, con la manguera de la bomba, con el cubilote de hormigonado...
 - Se situará la manguera de la bomba de forma que no que se proyecte el hormigón sobre los trabajadores que intervienen en la operación.
 - En la limpieza del sistema de bombeo antes de introducir la pelota de limpieza, deberá asegurarse que está colocada la red de retención que evite la salida disparada de la misma, o sistema equivalente.
 - Durante el vertido de hormigón y limpieza de la manguera, se utilizará protección ocular.
- **Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos** con el cubilote de hormigonado, la manguera de la bomba de hormigonado...
 - En el caso de bombeo de hormigón, la manguera terminal del vertido será gobernada a la vez por dos operarios, para evitar accidentes por movimientos incontrolados de la misma.
 - Las asas basculantes de los cubilotes de hormigonado se bloquearán con las horquillas de sujeción.
 - Los operarios sujetarán la manguera terminal, a elementos sólidamente fijados, antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso de limpieza.
- **Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas y/o vehículos** por mala ubicación o no utilización de los elementos de estabilización del propio vehículo.
 - El vehículo se ubicará en zona estable, uniforme y nivelada y en su caso utilizará los elementos de estabilización de los que disponga.
- **Exposición a temperaturas ambientales extremas** dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
 - Se evaluarán los riesgos dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.
- **Contactos eléctricos** en la manipulación de los equipos, conexiones, cables, enchufes.
 - El equipo de vibrado trabajará con tensión de seguridad.
 - Los cables de alimentación se mantendrán en buen estado y se evitará su paso por zonas húmedas.
 - Los grupos electrógenos cumplirán con la legislación vigente (pica de puesta a tierra, diferenciales de alta sensibilidad...)
- **Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas** en el uso de cementos, aditivos...
 - El uso de estos productos se hará de acuerdo a las especificaciones del fabricante facilitadas en la ficha técnica.
 - Se empleará el equipo de protección individual correspondiente (bota alta e impermeable, protección de las manos...)



7

INFLUENCIA DE LOS CONDICIONANTES EXTERNOS Y LAS CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO

Tanto el entorno como los posibles servicios afectados han de tenerse en cuenta, tanto por su posible incidencia sobre la seguridad de la obra como por la acción de ésta sobre el entorno y los servicios en funcionamiento, posibles generadores de nuevos riesgos.

Se deben analizar los condicionantes externos que van a afectar a la ejecución del viaducto, así como las necesidades auxiliares ligadas a dicha ejecución, realizando un reconocimiento de su influencia en cada fase y planificando las medidas preventivas antes del inicio de los trabajos.

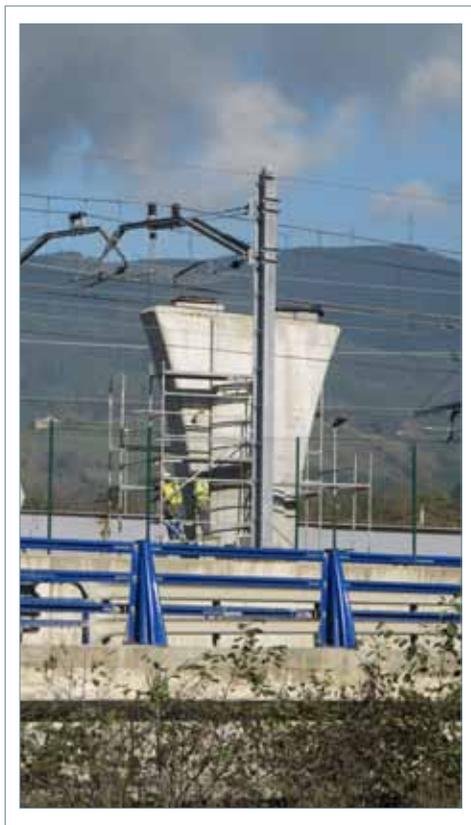
A continuación se realiza un listado no exhaustivo de las afecciones más comunes:

- Localización de servicios públicos, como son: conducciones eléctricas aéreas y soterradas, conducciones de gas, agua, saneamiento...





- Problemática que pueda presentar la climatología, la orografía y el ecosistema del lugar.
- Edificaciones, carreteras, caminos, vías férreas...



Asimismo deberán también ser objeto de estudio las posibles afecciones producidas por los viales internos de obra así como su uso, debiéndose elaborar un plan de circulación interno que contemple entre otros, los siguientes aspectos:

- Maquinaria, equipos y materiales a desplazar
- Cruces
- Pendientes
- Estado de la vía (hielo, agua...)
- Iluminación
- Protecciones de borde
- Preferencias de paso...



8

HIGIENE

En las obras de construcción e ingeniería civil los trabajadores están expuestos a una gran variedad de riesgos cuya exposición varía dependiendo de cada obra, oficio, fase de la misma... Si bien la mayoría de estos riesgos suelen aparecer de forma intermitente y ser de corta duración, la probabilidad de su repetición es alta. Este dinamismo en la actividad es la característica que lo diferencia considerablemente de las condiciones de trabajo de la industria fija.

En los anteriores capítulos de esta Guía han sido identificados y valorados los riesgos higiénicos específicos más significativos en las diferentes fases del proceso constructivo, correspondientes a alguno de los tres grupos de riesgos higiénicos.

Riesgos físicos específicos ya considerados

- **Exposición a temperaturas ambientales extremas:** Posibilidad de daño por permanencia en ambiente con calor o frío excesivo.
- **Exposición a radiaciones:** Posibilidad de lesión o afección por la acción de radiaciones. Ejemplos: rayos X, rayos gamma, rayos ultravioleta.

Riesgos químicos específicos ya considerados

- **Exposición a sustancias nocivas:** Posibilidad de lesiones o afecciones producidas por la inhalación, contacto o ingestión de sustancias perjudiciales para la salud. Se incluyen las asfixias y ahogos.
- **Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas:** Posibilidad de lesiones producidas por contacto con sustancias agresivas o afecciones motivadas por presencia de éstas en el ambiente. Ejemplos: ácidos, álcalis (sosa cáustica, cal viva, cemento...), sales metálicas, ácido clorhídrico (sulfumán)...

Riesgos biológicos específicos ya considerados

- **Daños causados por seres vivos:** Riesgos de lesiones o afecciones por la acción sobre el organismo de animales, contaminantes biológicos y otros seres vivos. Ejemplos: coces, mordeduras de animales, picaduras de insectos, parásitos, bacterias, hongos, virus...

Realizadas las anteriores consideraciones pasamos a describir someramente el resto de contaminantes que, según las circunstancias particulares de cada obra, deban ser consideradas en cada caso.



8.1 CONTAMINANTES FÍSICOS

- **Ruido:** equipos de excavación, perforación, grupos electrógenos, maquinaria de transporte, compresores, herramientas mecánicas...
 - Mantenimiento de la maquinaria.
 - Utilización de protección auditiva adecuados al proceso realizado.
- **Iluminación:** en el tajo, zonas de paso... según turnos y horarios trabajo.
 - Mantenimiento y limpieza de los elementos de iluminación.
- **Vibraciones:** en manejo de máquinas (cuerpo entero), herramientas mecánicas (mano-brazo).
 - Elección de equipo de trabajo adecuado.
 - Mantenimiento de la maquinaria.
 - Reducir en lo posible las irregularidades del terreno.
 - Cabinas y asientos con suspensión integrada.
 - Inflado adecuado de neumáticos.
 - Establecer las pausas correspondientes en el trabajo.
 - Empuñaduras antivibratorias en las herramientas mecánicas (asas, mangos o cubiertas).
- **Radiaciones** (ya consideradas específicamente)
- **Ambiente térmico** (ya consideradas específicamente)

8.2 CONTAMINANTES QUÍMICOS

- **Polvo:** Ambiente pulvígeno en trabajos de excavación, movimiento de maquinaria...
 - Limpieza/humectación en los trazados de circulación
 - Utilización de maquinaria/equipos adecuados (cabinas con aire filtrado y acondicionado...).
 - Utilización de protección respiratoria adecuada al proceso realizado.
- **Gases:** derivados de la combustión de maquinaria y/o equipos...
 - Mantenimiento de la maquinaria.
 - Utilización de maquinaria/equipos adecuados (cabinas con aire filtrado y acondicionado...).
 - Utilización de protección respiratoria adecuada al proceso realizado.



- **Vapores:** desencofrantes, aditivos, sellados, termosellados...
 - Utilización de protección respiratoria adecuada al proceso realizado.
 - Adoptar las medidas previstas en la Etiqueta y Ficha de Datos de Seguridad del producto, suministrada por el fabricante.



- **Sustancias cáusticas y/o corrosivas** (ya consideradas específicamente)

En ciertos tajos muy concretos de ciertos procesos constructivos (vigas-cajón en tableros metálicos, secciones-cajón en tableros de H.A.) habrá que tener presente la consideración de trabajar en un espacio confinado, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos, inflamables o explosivos, o tener deficiente en oxígeno, y que no está concebido para una ocupación continuada por parte del trabajador, implicando así mismo limitaciones en la libertad de movimientos de sus ocupantes.





En éste tipo de recintos los riesgos específicos a controlar son:

- Atmósferas asfixiantes, cuando la concentración de oxígeno es inferior al 19,5% en volumen,
- Atmósferas inflamables/explosivas, cuando la concentración de combustible es superior al 20% del Límite Inferior de Explosividad (LIE).
- Atmósferas tóxicas, cuando las concentraciones de los agentes químicos presentes superan los valores límite ambientales.

La presencia de un agente químico en el lugar de trabajo requiere la eliminación o reducción al mínimo del riesgo que entrañe dicho agente químico. Para ello, se evaluarán los riesgos y se establecerán las medidas preventivas resultantes, las cuales seguirán el siguiente orden de prioridad:

- Establecimiento de procedimientos de trabajo, controles técnicos, equipos y materiales que impidan o reduzcan al mínimo su difusión al ambiente o contacto directo con el trabajador
- Medidas de ventilación u otras medidas de protección colectiva y medidas de organización del trabajo
- Medidas de protección individual

El uso de equipos de protección respiratoria estará restringido a aquellas circunstancias en que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente mediante medidas de protección colectiva o de organización del trabajo. Se definirá las características que debe reunir dichos equipos para garantizar su función, teniendo en cuenta la naturaleza y magnitud de los riesgos de los que deban proteger, así como los factores adicionales de riesgo que puedan constituir los propios equipos de protección individual o su utilización.

Los equipos de protección respiratoria se clasifican en:

- Equipos filtrantes (dependientes de la atmósfera ambiental) contra partículas y/o gases y vapores.
- Equipos aislantes (independientes de la atmósfera ambiental), que pueden ser autónomos o semiautónomos (no autónomos).

A la hora de seleccionar el equipo de protección respiratoria más adecuado se tendrá en consideración lo siguiente:

- Factores relacionados con el ambiente de trabajo: deficiencia o enriquecimiento de oxígeno, presencia de agentes asfixiantes, concentración de los contaminantes, atmósferas corrosivas...
- Factores relacionados con el trabajo: ritmo de trabajo, movilidad, visibilidad, tiempo de uso, interacciones con otros EPI...
- Factores relacionados con el usuario: estado físico, cicatrices, vello facial, accesorios personales...

Una vez seleccionado, se establecerán las pautas de uso y mantenimiento correctos, siguiendo las instrucciones del fabricante. Antes de usar el equipo de protección respiratoria, el empresario informará a los trabajadores de los riesgos contra los que le protege, cuando y como debe utilizarse, comprobaciones previas al uso, la forma correcta de mantenerlo... y garantizará una formación adecuada para asegurar su correcto uso.

8.3 CONTAMINANTES BIOLÓGICOS

- **Causados por seres vivos** (ya consideradas específicamente)



9

ERGONOMIA Y PSICOSOCIOLOGÍA

9.1 ERGONOMÍA

En las obras de construcción e ingeniería civil los trabajadores están expuestos a numerosos riesgos de tipo ergonómico; muchos de estos riesgos son comunes, o al menos muy frecuentes, en la mayoría de tareas y profesiones.

En los anteriores capítulos de esta Guía han sido identificados y valorados ciertos riesgos ergonómicos específicos más significativos en las diferentes fases del proceso constructivo.

Riesgos ergonómicos específicos considerados

- **Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos:** Posibilidad de lesiones, músculo-esqueléticas y/o fatiga física al producirse un desequilibrio entre las exigencias de la tarea y la capacidad física del individuo. Ejemplos: Manejo de cargas a brazo, amasado, trabajos en asiento inadecuado...

No obstante, en cada obra será estudiada la necesidad de desarrollar la planificación de estas actividades preventivas mediante la elaboración de una evaluación de riesgos específica en materia preventiva que establezca de forma inequívoca la identificación y evaluación de riesgos, la realización de mediciones específicas, en su caso, y el establecimiento de controles operacionales.

La **Ergonomía** es la ciencia que estudia la adaptación entre el hombre y el entorno laboral. De modo general, esta ciencia puede diferenciarse en Ergonomía geométrica y Ergonomía ambiental.

La **Ergonomía geométrica** se encarga del estudio de la relación entre la persona y las condiciones geométricas del puesto de trabajo.

La **Ergonomía ambiental** se encarga de los factores ambientales, generalmente físicos, que constituyen el entorno del sistema hombre-máquina. Se pueden diferenciar en estos ambientes:

- Ambiente térmico (temperatura, humedad, velocidad del aire).
- Ambiente visual características cromáticas, iluminación, mandos, señales, etc.).
- Ambiente acústico (ruido).
- Ambiente mecánico (máquinas y herramientas).
- Ambiente electromagnético (radiaciones ionizantes y no ionizantes).
- Ambiente atmosférico (contaminantes químicos y biológicos, calidad del aire).

A continuación se describen cuáles son las principales lesiones provocadas por defectos en la ergonomía:



TIPO DE LESIÓN	GRUPOS DE RIESGO EN OBRA
MANO-MUÑECA: Tendinitis	Puestos de trabajo donde se realizan tareas repetitivas, aplicación de fuerzas o se usan herramientas manuales.
MANO-MUÑECA: Tenosinovitis	Puestos de trabajo donde se aplica repetidamente fuerza con la muñeca en posturas forzadas.
MANO-MUÑECA: Síndrome del túnel carpiano	Puestos de trabajo donde se realizan esfuerzos repetidos de la muñeca en posturas forzadas.
MANO-MUÑECA: Síndrome Raynaud	Puestos de trabajo donde se utilizan herramientas que provocan vibraciones.
BRAZO-CODO: Epicondilitis	Puestos de trabajo donde se utilizan herramientas que provocan vibraciones.
BRAZO-CODO: Síndrome del túnel radial	Puestos de trabajo donde se realizan movimientos de rotación repetida del brazo y de supinación-pronación y flexión-extensión forzada de muñeca.
HOMBRO-CUELLO: Tendinitis del manguito de rotadores	Puestos de trabajo donde se realizan tareas por encima del nivel de los hombros en donde se elevan los codos.
HOMBRO-CUELLO: Síndrome de la salida torácica o costoclavicular	Puestos de trabajo donde se realizan tareas por encima del nivel de los hombros de manera repetida.
HOMBRO-CUELLO: Síndrome cervical por tensión	Puestos de trabajo donde se realizan tareas por encima del nivel de la cabeza, se manejan cargas o se mantiene el cuello doblado.
ESPALDA:	Puestos de trabajo donde se manejan cargas manualmente, se producen posturas forzadas.
MIEMBROS INFERIORES: Bursitis	Puestos de trabajo donde se realizan tareas a ras de suelo donde hay que arrodillarse.

A continuación se relaciona la planificación preventiva aplicable en obra respecto a las medidas preventivas ergonómicas necesarias en las actividades de obra:

Manipulación manual de cargas:

- Evaluar el peso de la carga antes de levantarla.
- Colocar los materiales lo más cerca posible de la zona de trabajo.
- Establecer períodos de descanso.
- Levantar pesos de más de 25 kg, entre dos personas o utilizar ayudas mecánicas.
- Utilizar carretillas, plataformas rodantes...
- Utilizar herramientas para cargar con asideros.
- Mantener siempre la carga cerca del cuerpo.
- Mantener ordenado el puesto de trabajo.
- Evitar posturas forzadas y fuerzas para salvar obstáculos.
- Observar bien la carga, prestando especial atención a su forma y tamaño, posible peso, zonas de agarre, posibles puntos peligrosos.
- Separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento.
- Doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda derecha y el mentón metido.
- Levantarse suavemente, por extensión de las piernas, manteniendo la espalda derecha.

Posturas forzadas:

- Planificar la tarea.
- Regular la altura con plataformas adecuadas.
- Evitar el trabajo a ras de suelo.
- Colocar plataformas para realizar el trabajo cómodamente.
- Mantener diariamente el puesto de trabajo ordenado y limpio.
- Mantener las zonas de paso y suelos libres de obstáculos.
- Si es inevitable trabajar a ras de suelo, hacerlo sentado.
- Colocar el asiento lo más cerca de la zona de trabajo.
- Cuidar la espalda realizando ejercicio físico y estiramientos.

Trabajos de operador de maquinaria:

Diseño adecuado de las cabinas:

- Espacio necesario para que las piernas se puedan estirar.
- Espacio para acomodar los reposabrazos, mandos y controles, asiento...
- Adecuado alcance a los mandos, controles, pedales... y que no afecten a la libertad de movimientos del operador.

Diseño adecuado de los asientos:

- Soporte para las piernas, espalda, y en general para todo el cuerpo.
- Regulable en altura, anchura, profundidad.
- Espacio suficiente para cambiar de postura.
- Dotar a los asientos de sistemas de amortiguación y giro.



Diseño y distribución adecuada de los mandos y controles:

- Ubicar los controles principales y los pedales dentro de la zona de comodidad.
- Inclinación de los paneles, al tiempo que se tiene que evitar que la mano deslice.
- Dureza adecuada en la manipulación de los mandos.

Accesos a maquinaria:

- Acceso desde el suelo mediante escalones o plataformas adecuadas.
- Considerar la necesidad de barandillas y asideros para acceder a las cabinas.
- Puertas o aperturas suficientemente amplias.

Condiciones ambientales:

- Cabinas con sistemas de climatización adecuados.
- Utilizar la ropa adecuada.
- Aislamiento acústico de la cabina.
- Protección auditiva personal.
- Asientos amortiguados.
- Conducir adecuadamente evitando movimientos bruscos.
- Intensidad luminosa artificial alta pero sin deslumbrar.
- Evitar cabinas con pilares gruesos que dificulten la visibilidad y usar los espejos.

Trabajos manuales en general:

- Usar material en buen estado y que sea fácil y cómodo de manejar.
- Usar una palanca que sea cómoda en forma, peso longitud a la hora de desencofrar, pinzar material, doblar, etc.
- Seleccionar la herramienta adecuada para martillar y golpear.
- Adquirir paneles de encofrar con sistemas de apertura y cierre fácil.
- Usar botas cómodas y de la talla adecuada.
- Mantener limpio y ordenado el puesto de trabajo.
- Colocar el material necesario cerca de la zona de trabajo.
- Ayudarse de elementos mecánicos para el manejo de cargas pesadas o realizarla entre dos operarios.
- Colocar los elementos de trabajo y los materiales a la altura adecuada.
- Utilizar plataformas adecuadas para no trabajar con los brazos por encima de los hombros.
- Uso de guantes acolchados.
- Uso de las herramientas adecuadas.
- Usar superficies de asiento en la medida de lo posible.
- Usar rodilleras y cuñas si lo anterior no se puede aplicar.
- Utilizar plataformas adecuadas para no trabajar con los brazos por encima de los hombros.
- Uso de herramientas eléctricas con un mango adaptado.
- Adaptar el ritmo de trabajo a la habilidad propia y a la situación.
- Rotar tareas y mantener el lugar de trabajo limpio y ordenado.

9.2 PSICOSOCIOLOGÍA

En esta Guía no han sido considerados los riesgos psicosociales ya que los mismos deben contemplarse desde un previo planteamiento empresarial, de carácter más general y en función de múltiples aspectos de carácter organizativo (tipos de contratación, destajos,, trabajadores inmigrantes...) y que puedan ser afectados por las circunstancias propias de cada obra (turnos, ritmo de los trabajos...).

Hubiese resultado del todo incongruente considerar riesgos psicosociales específicos en función no sólo de la obra sino de cada una de las fases de la misma, tal como está estructurada la Guía.

No obstante, en cada obra será estudiada la necesidad de desarrollar la planificación de estas actividades preventivas mediante la elaboración de una evaluación de riesgos específica en materia preventiva que establezca de forma inequívoca la identificación y evaluación de riesgos, la realización de estudios o encuestas, en su caso, y el establecimiento de controles operacionales.

La Psicología es la ciencia que estudia los efectos de los factores psicosociales del trabajo que pueden dañar la salud del trabajador con el objeto de modificarlos, humanizar el trabajo y aumentar el grado de satisfacción laboral de los trabajadores.

Los factores psicosociales pueden ser motivados por:

- Las características del puesto de trabajo.
- La organización del trabajo.
- Las características personales del trabajador.

A continuación se relaciona la planificación preventiva aplicable en obra respecto a las medidas preventivas:

9.2.1 Factores debidos a las características del puesto de trabajo

Iniciativa / autonomía:

- En la medida de lo posible, el trabajador podrá organizar su trabajo, regular su ritmo y determinar la forma de realizarlo.

Ritmos de trabajo / monotonía:

- Los ritmos de trabajo evitarán, en caso de ser posible, la repetitividad de tareas durante periodos prolongados de tiempo durante la jornada laboral.
- Se tendrán en cuenta las distintas actividades dentro de un oficio con objeto de que el trabajador pueda rotar de manera frecuente.

Nivel de cualificación exigido:

- Cuanto mayor sea el nivel de cualificación para una determinada tarea mayor será la satisfacción laboral del trabajador al que se le asigne dicha tarea.
- Las tareas han de asignarse, por tanto, en función del grado de cualificación de los trabajadores de la obra.



Nivel de responsabilidad:

- La responsabilidad de determinados puestos de trabajo de la obra ha de ir en paralelo al grado de cualificación y nivel de formación del trabajador.

9.2.2 Factores debidos a la organización del trabajo

Comunicación en el trabajo:

- La comunicación con los trabajadores en la obra ha de ser en sentido ascendente y descendente.
- El encargado informará correctamente de las tareas a realizar y de las medidas preventivas a cumplir a todos los operarios. Asimismo, será el encargado el responsable de escuchar todas aquellas sugerencias o comentarios sobre las tareas asignadas a los trabajadores bajo su responsabilidad.

Estilo de mando:

- El estilo de mando participativo es el más correcto para lograr una satisfacción de los trabajadores.

Participación en la toma de decisiones:

- Fomentar la participación en la toma de decisiones de los propios trabajadores en temas relacionados con la seguridad y salud de la obra.
- Consultar con los trabajadores afectados por la utilización de una medida de seguridad sobre la idoneidad de la misma.

Organización del tiempo de trabajo:

- A la hora de establecer las jornadas de trabajo, su duración y distribución, deberá tenerse en cuenta los factores personales.
- Habrá que planificar las jornadas de trabajo teniendo en cuenta el tipo de trabajo a realizar, el consumo energético necesario para realizarlos, la posibilidad de recuperación, las características personales del trabajador, etc.
- Las pausas y los descansos han de introducirse en la planificación de las jornadas de trabajo, con objeto de permitir la recuperación de los trabajadores, en especial en aquellos trabajos de especial rendimiento físico, trabajos monótonos, trabajos en condiciones atmosféricas adversas, etc.
- De modo general, intentar evitar los trabajos con nocturnidad y a turnos. En caso de ser necesarios, será obligatorio establecer los periodos de pausa y descanso establecidos por la legislación en vigor.

9.2.3 Factores debidos a las características personales

Cada trabajador presenta unas características individuales que hace que los factores psicosociales incidan de diferente manera en cada persona, dependiendo de su capacidad de tolerancia y de su facilidad de adaptación.

Por lo tanto, será necesario tener en consideración las características individuales de los trabajadores en función de las tareas que les sean encomendadas en la obra en concreto, atendiendo a factores como la personalidad, edad, motivación, formación, actitudes y aptitudes.

9.2.4 Combinación de factores

El Observatorio Europeo de Riesgos, perteneciente a la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo (AESST) en un estudio realizado con el fin de identificar riesgos emergentes, destaca cómo los factores de riesgo psicosocial pueden, además de originar efectos negativos para la salud mental del trabajador, incrementar la magnitud de ciertos riesgos asociados a tareas de elevada peligrosidad, complejidad y carga física.

Infiriéndose que el incremento de la tensión mental y emocional que sufren los trabajadores expuestos a determinados factores de riesgo psicosocial puede incrementar la incidencia de los errores humanos y la probabilidad de que se materialice un accidente, especialmente en tareas peligrosas y complejas, como lo son muchas de las operaciones que se realizan en la construcción.





10

PLANES DE EMERGENCIA

La Ley 2/1985 de Enero, sobre Protección Civil en su artículo 6 indica que "Los centros, establecimientos y dependencias, cuya actividad pueda dar origen a una Situación de Emergencia dispondrán de un sistema de Autoprotección y de correspondiente Plan de Emergencia para acciones de:

- Prevención de Riesgos.
- Alarma, Evacuación y Socorro

Habrá de considerarse, así mismo, el Anexo IV del R.D. 1627/1997 en su parte A "*Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en la obras*"

10.1 IDENTIFICACIÓN DEL CENTRO TRABAJO

Se indicarán los datos del centro de trabajo recogiendo los teléfonos, direcciones, domicilio social... Se reflejará en un plano su situación y vías de acceso.

10.2 OBJETO

El objeto del Plan emergencia, alarma y evacuación es el de establecer un procedimiento que organice unas normas de actuación inmediatas, a la hora de hacer frente a situaciones potencialmente graves, que puedan producirse en los trabajos de construcción del viaducto.

Dicho procedimiento contempla la asistencia, evacuación y puesta a salvo del personal que trabaje o esté en la obra y personas ajenas a ella que permanezcan en las proximidades, así como la intervención oportuna para minimizar los daños materiales correspondientes.

10.3 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Se dará una visión general de la obra a desarrollar, reflejando las diferentes unidades (viaducto, talleres, oficinas...) indicando la ubicación física y accesos a los diferentes tajos o zonas de trabajo. Definir tanto el proceso constructivo y el orden de ejecución, los medios a emplear (maquinaria, medios auxiliares...) e instalaciones existentes (eléctrica, agua...).

10.4 ORGANIZACIÓN GENERAL

Definir y asignar funciones (centro de control, jefe de emergencia, jefe de intervención, equipos de primera y segunda intervención, equipos de alarma y evacuación, equipos de primeros auxilios...).

Señalar los medios humanos y técnicos, teniendo en cuenta turnos, jornadas de trabajo (festivos, laborables, vacaciones...), sustituciones de personas y/o equipos...

Incluir diagrama funcional que facilite el seguimiento de las actuaciones.



Desarrollar directorio con nombres, funciones, teléfonos...

Sistemas de control de personal con el fin de conocer en tiempo real la identificación de personas sujetas a una emergencia en un momento dado.

10.5 IDENTIFICACIÓN DE LAS SITUACIONES DE RIESGO

Identificar los factores de riesgo en conjunto, por zonas, por actividad..., reflejando en cada caso las materias primas empleadas, los equipos o herramientas empleados, la actividad que se desarrolla y el número de personas afectadas.

Definir las situaciones de emergencia: accidente, incendio, aviso o amenaza de bomba, hundimientos del terreno, inundaciones, cortes de suministro, descarriles..., definiendo en cada caso si la emergencia se produce en el exterior, en el túnel, en las oficinas...

Marcar las vías de evacuación en cada una de las zonas o situaciones (tener en cuenta el propio avance en ejecución de la obra)

En las obras el origen del riesgo puede ser natural (inclemencias...), técnico (explosión, incendio...) y/o social (intrusión, sabotaje...). Consideración especial merece el estudio de posibles evacuaciones por accidentes que, en algunos casos pudieran ser múltiples (derrumbe estructuras auxiliares...).

10.6 MEDIOS DE PROTECCIÓN PROPIOS

Definir los medios materiales propios existentes en obra reflejando su número y ubicación:

- Equipos y medios de evacuación (en algunos casos a gran altura o de difícil acceso)
- medios de extinción (extintores, mangueras...)
- medios y equipos de asistencia (botiquines, camillas...)
- sistemas de señalización

Indicar los medios humanos existentes en cada zona o lugar de trabajo, así como su formación y medios, teniendo en cuenta turnos, vacaciones...

Determinar medios de comunicación para la situación de emergencia (emisoras, interfonos...)

10.7 ACTIVACIÓN DEL PLAN

Definir tipo (accidente, incendio, explosión...) y gravedad de la emergencia (clasificándola como conato, parcial o general); lugar de la emergencia (actuación a seguir dependiendo de la zona donde se produce la emergencia); desarrollar el dispositivo de atención familiar (zonas de acogida, atención...) y disponibilidad de medios humanos y técnicos.

Desarrollar las acciones a emprender dependiendo de cada tipo de emergencia (detección, aviso-alarma, organización, evacuación, atención...)

10.8 PLANOS Y CROQUIS

Adjuntar planos y croquis con cada uno de los puntos de reunión, vías de acceso y evacuación, ubicación de equipos de emergencia y/o atención sanitaria...

10.9 NORMAS ESPECÍFICAS DE ACTUACIÓN

Elaborar normas de actuación (lo más escuetas posibles) para cada uno de los agentes intervinientes (centro de control, jefe de emergencia, jefe de intervención, equipos de primera y segunda intervención, equipos de alarma y evacuación, equipos de primeros auxilios), así como para el resto de personal, incluidas visitas que no interviene en las labores de evacuación-atención.

10.10 IMPLANTACIÓN

Dar a conocer a cada uno de los agentes intervinientes (trabajadores, servicios externos de emergencia, SOS DEIAK...) así como posibles personas, empresas, entidades ajenas a la obra que puedan verse afectadas, de la existencia y contenido del Plan de Emergencia, Alarma y Evacuación.

Establecer programas de formación y reciclaje para el personal de obra.

Programar revisiones periódicas del material y equipos de emergencia.

Planificar y realizar simulacros, coordinándolos con los servicios externos (112)



Investigar siniestros y actualizar las medidas de emergencia si fuese necesario

Colocar en lugar visible (oficinas, vestuarios, accesos...) las medidas de emergencia, planos...

10.11 ACTUALIZACIONES

Se realizarán actuaciones teniendo en cuenta las investigaciones de los posibles siniestros, cambios en el personal asignado a labores de emergencia, cambios en la ubicación de instalaciones o equipos empleados...





LEGISLACION APLICABLE

Disposiciones específicas construcción

- REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por la que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- REAL DECRETO 836/2003, de 27 de junio, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas torre.
- LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción y REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, de desarrollo.
- RESOLUCIÓN de 28 de febrero de 2012, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el V Convenio colectivo del sector de la construcción y acuerdo de revisión parcial mediante RESOLUCIÓN de 13 de mayo de 2013, por la que se registra y publica el Acta del acuerdo.
- RESOLUCIÓN de 8 de noviembre de 2013, de la Dirección General de Empleo por la que se registra y publica el Acta de los acuerdos sobre procedimiento para la homologación de actividades formativas en materia de PRL, así como sobre el Reglamento de condiciones para el mantenimiento de la homologación de actividades formativas en materia de PRL de acuerdo con lo establecido en el V Convenio colectivo del sector de la construcción.

Disposiciones generales con aplicación en construcción

- LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (Disposición adicional 14ª)
- REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (Disposición adicional 10ª; Anexo I. h).
- REAL DECRETO LEGISLATIVO 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social (Artículos 11.6, 11.7, 12.23, 12.24, 12.27, 12.28, 12.29, 13.15, 13.16, 13.17).
- REAL DECRETO 171/2004, DE 30 DE ENERO, POR EL QUE SE DESARROLLA EL ARTÍCULO 24 DE LA Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de PRL, en materia de coordinación de actividades empresariales (Disposición Adicional 1ª).
- LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio (Artículo 7.2 Comunicación apertura centro de trabajo. Construcción).
- REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, el Real Decreto 1109/2007 y el Real Decreto 1627/1997 (Disposición adicional 2ª).



- ORDEN TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.

Disposiciones Obra Civil. Carreteras y obras de paso (puentes y estructuras)

- ORDEN de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- LEY 25/1998, de 29 de julio de Carreteras y modificados.
- REAL DECRETO 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras y modificados.
- REAL DECRETO 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE.
- LEY 39/2003, de 17 de noviembre, del Sector Ferroviario.
- REAL DECRETO 810/2007, de 22 de junio, por el que se aprueba el Reglamento sobre seguridad en la circulación de la Red Ferroviaria de Interés General.
- RESOLUCIÓN Circular 3/2006 de la Dirección General de Ferrocarriles (Mº de Fomento) sobre medidas a adoptar en materia de seguridad en el uso de instalaciones y medios auxiliares de obra.
- ORDEN Circular 12/2003, de 15 de septiembre de la Dirección General de Ferrocarriles (Mº de Fomento) sobre medidas de prevención extraordinaria en obras con afeción a líneas ferroviarias.
- ORDEN FOM/3818/2007, de 10 de diciembre, por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera.
- Nota de Servicio 1/2006 (NS 1/2006) de la Dirección General de Carreteras (Mº de Fomento) sobre instrucciones para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes.
- Nota de Servicio 3/2007 (NS 3/2007) de la Dirección General de Carreteras (Mº de Fomento) sobre instrucciones para la utilización de cimbras autolanzables (móviles) en la construcción de puentes de carretera (complementa y desarrolla la NS 1/2006 en lo relativo a su uso).
- REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural EHE-2008 (Anejo 24º Recomendaciones relativas a elementos auxiliares de obra para la construcción de puentes de hormigón).

Otras disposiciones específicas de PRL de aplicación

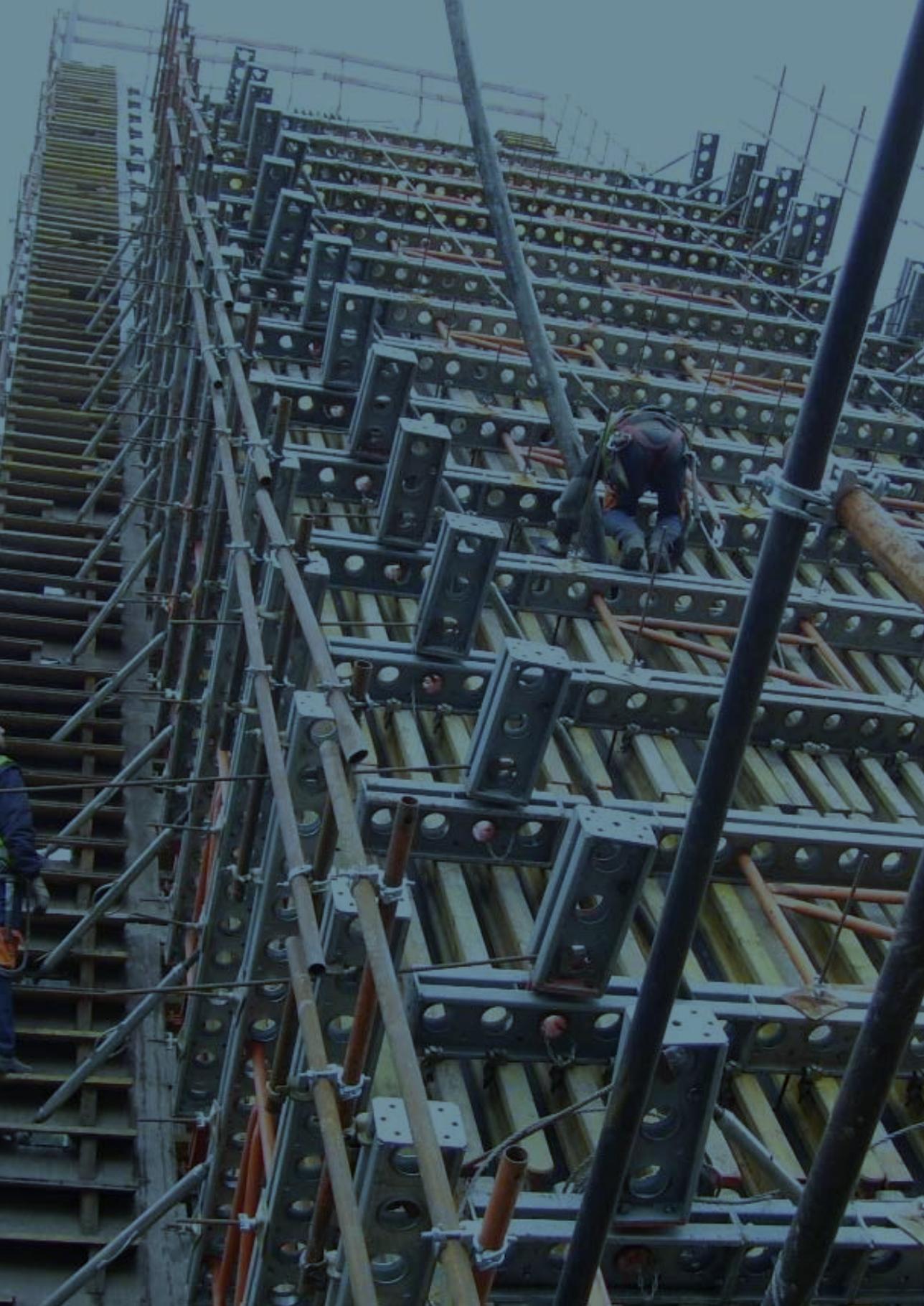
- REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas.
- REAL DECRETO 664/1997, de 12 de mayo, sobre protección a los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición de agentes biológicos durante el trabajo.

- REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, modificado por REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, en materia de trabajos temporales en altura.
- REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos en el trabajo.
- REAL DECRETO 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias.
- REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- REAL DECRETO 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- REAL DECRETO 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de las exposiciones a vibraciones mecánicas, modificado por REAL DECRETO 330/2009.
- REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo, sobre sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- REAL DECRETO 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- REAL DECRETO 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, modificado por REAL DECRETO 159/1995, de 3 de febrero.



BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

- **Guía para la concepción de puentes integrales en carreteras.**
Mº Fomento (Dirección General de Carreteras, septiembre de 2000).
- **Obras de paso de nueva construcción.**
Mº Fomento (Dirección General de Carreteras, mayo de 2000).
- **Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carretera.**
Mº Fomento (Dirección General de Carreteras, mayo de 2006).
- **Recomendaciones para la elaboración de los estudios de seguridad y salud en las obras de carreteras.**
Serie monografías. Mº Fomento (Dirección General de Carreteras, 2002).
- **Identificación de Riesgos Laborales, Medidas Preventivas y Evaluación en la construcción de puentes y túneles.** Instituto Navarro de Salud Laboral (INSL, 2007).
- **Recomendaciones relativas a seguridad y salud para la ejecución de estructuras de hormigón. Puentes y Estructuras de edificación convencionales.** Monografía 17.
ACHE (Asociación Científico-Técnica del Hormigón Estructural, 2011).
- **Manual de Buenas Prácticas Preventivas en Obras de Infraestructuras Urbanas.**
Áreas de Gobierno, de Medio Ambiente y de Seguridad y Movilidad (Comunidad de Madrid)
- **Guía Técnica de Seguridad: Micropilotes y Anclajes.**
AETESS (Asociación de Empresas de la Tecnología del Suelo y Subsuelo). Cimentaciones Especiales
- **Guía Técnica de Seguridad: Muros Pantalla**
AETESS (Asociación de Empresas de la Tecnología del Suelo y Subsuelo). Cimentaciones Especiales
- **Guía Técnica de Seguridad: Pilotes In Situ** AETESS (Asociación de Empresas de la Tecnología del Suelo y Subsuelo). Cimentaciones Especiales
- **Guía del Usuario. CONSOLAS AUTOTREPANTES ATR** (ULMA)
- **Guía del Usuario. Sistema de Encofrado Trepante CONSOLA CR-250** (ULMA)
- **Guía del Usuario. CONSOLA 2000** (ULMA)
- **Guía del Usuario. CIMBRA OC** (ULMA)
- **Guía del Usuario. CIMBRA T-500** (ULMA)
- **Guía del Usuario. Sistema de Encofrado ENKOFORM-H-120** (ULMA)
- **Guía del Usuario. CIMBRA AUTOLANZABLE CA-55** (ULMA)
- **Obra Civil. Ejecución de tableros con autocimbra.**
Fundación Laboral de la Construcción, abril 2013
- **Manual de cimbras autolanzables.**
Confederación Nacional de la Construcción (CNC, 2007)
- **Instrucciones de almacenamiento y montaje de los materiales del sistema de postesado. TECPRESA Técnicas de Pretensado**
Fundación Laboral de la Construcción, abril 2013
- **Sistemas de muros y estribos de hormigón prefabricado.**
Catálogo NORTEN PH
- **Estabilización de taludes. Guía para la elaboración del procedimiento.**
OSALAN, 2004.
- **Guía práctica de encofrados.** OSALAN, 2007.
- **Seguridad en los trabajos en zanjas.** OSALAN, septiembre 2012.
- **Sistemas trepantes y autotrepantes.** PERI Handbuch/Handbook, 2008.



ANEXO I: MAPA DE RIESGOS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
2 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y SOSTENIMIENTO																							
2.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS	•																						
2.2 SOSTENIMIENTOS																							
2.2.1 TABLETACAS, HINCA DE CARRILES, MICROPILOTES,	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2.2.2 ANCLAJES, GUNITADOS Y MALLAS	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
3 CIMENTACIONES																							
3.1 ZAPATAS																							
3.1.1 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
3.1.2 ARMADO	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
3.1.4 HORMIGONADO	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
3.2 PILOTES Y ENCEPADOS																							
3.2.1 PILOTES IN SITU	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
3.2.2 PILOTES PREFABRICADOS	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
3.3 PANTALLAS	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4 PILAS																							
4.1 HORMIGON "IN SITU"																							
4.1.1 ARMADO	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4.1.2 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO																							
4.1.2.1 CONVENCIONAL	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4.1.2.2 TREPANTE	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4.1.2.3 AUTOTREPANTE	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4.1.3 HORMIGONADO	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
4.2																							
HORMIGÓN PREFABRICADO																							
4.2.2																							
DESCARGA EN OBRA																							
4.2.3																							
MONTAJE																							
4.3																							
METÁLICAS																							
4.3.2																							
DESCARGA EN OBRA.																							
4.3.3																							
MONTAJE.																							
5																							
ESTRIBOS																							
5.1																							
ESTRIBOS EJECUTADOS "IN SITU"																							
5.1.2																							
ENCORRADO Y DESENCORRADO																							
5.1.3																							
ARMADO																							
5.1.4																							
HORMIGONADO																							
5.2																							
ESTRIBOS PREFABRICADOS																							
5.3																							
MUROS DE TIERRA ARMADA																							
5.4																							
ESCOLLERAS (MUROS DE ESCOLLERA COLOCADA)																							
6																							
TABLEROS																							
6.1																							
CIMBRA, CUAJADA Y PORTICADA																							
6.1.2																							
MONTAJE Y DESMONTAJE																							
6.1.3																							
OPERACIONES RELATIVAS A LA EJECUCIÓN DEL TABLERO "IN SITU"																							
6.1.3.1																							
ENCORRADO INTERIOR Y DESENCORRADO																							
6.1.3.2																							
ARMADO																							
6.1.3.3																							
HORMIGONADO																							
6.1.3.4																							
TESADO																							
6.2																							
AUTOCIMBRAS, CIMBRAS DE AVANCE Ó CIMBRAS AUTOLANZABLES																							

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6.2.2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6.2.3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6.2.4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6.2.4.1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6.2.4.2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6.2.4.3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6.2.4.4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6.3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6.3.2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6.3.3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6.3.4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6.3.4.1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6.3.4.2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6.3.4.3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6.3.4.4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6.4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6.4.2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6.4.3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6.4.4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6.5	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6.5.2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
6.5.3																							
6.5.4																							
6.5.4.1																							
6.5.4.2																							
6.5.4.3																							
6.5.4.4																							
6.6																							
6.6.2																							
6.6.3																							
6.6.4																							
6.6.4.1																							
6.6.4.2																							
6.6.4.3																							
6.6.4.4																							
6.7																							
6.7.2																							
6.7.3																							
6.7.4																							
6.7.4.1																							
6.7.4.2																							
6.8																							
6.8.2																							

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
6.8.3																							
OPERACIONES RELATIVAS AL MOVIMIENTO DE AVANCE (MONTAJE)	•	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
OPERACIONES RELATIVAS A LA EJECUCIÓN DE TABLERO "IN SITU"																							
6.8.4.1 ARMADO	•	•		•	•					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6.8.4.2 HORMIGONADO	•	•	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•



ISBN: 978-84-95859-69-3

