



RESUMEN DE FIRMAS DEL DOCUMENTO

COLEGIADO1

COLEGIADO2

COLEGIADO3

COLEGIO

COLEGIO

OTROS

OTROS

Habilitación
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



2	20/10/2025	Modificaciones generales	M.B.	A.A.	D.J.D.
1	17/10/2025	Modificaciones generales	V.G.	M.B.	D.J.D.
0	15/09/2025	Emisión inicial	M.A.	A.A.	D.J.D.
Rev.	Fecha	Propósito / Descripción	Realizado	Revisado	Aprobado
Ciente: 		Ingeniería: EOSOL INGENIERÍA 	Código del Documento: EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0002		
Proyecto: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV					Rev: 2

	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV	 
Octubre 2025	Declaración responsable	
Rev.:0A		

DECLARACIÓN RESPONSABLE

La Ingeniera Eléctrica D° Adoración Caravaca, con DNI 48612304-X, asociada N° 1786 en el Colegio de Ingenieros Industriales de Navarra, ejerciendo labores de técnico titulado competente proyectista en la empresa EOSOL NIF B31963051.

DECLARA:

- Que poseo la titulación arriba indicada.
- Conforme a las atribuciones profesionales de la titulación indicada, poseo competencia para redactar y firmar el proyecto de modificación de subestación para repotenciación de parque eólico El Tablado 30/45 kV.
- No estoy inhabilitado, ni administrativa ni judicialmente, para la redacción y firma de dicho proyecto.
- Que la documentación técnica presentada a los efectos de la Autorización Administrativa Previa y Declaración de Impacto Ambiental, según lo establecido en el artículo 53 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y su normativa de desarrollo, cumple con la normativa vigente que le es de aplicación.
- Que el proyecto no se encuentra contemplado en lo dispuesto en el artículo 2 del Real Decreto 1000/2010, de 5 de agosto, sobre visado colegial obligatorio.

Pamplona, 24 de octubre de 2025

El Ingeniero, Asociado n° 1786

Fdo.: Adoración Caravaca

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
Profesional

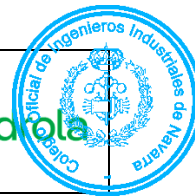
27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267





**PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA
REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO
30/45 kV**



ÍNDICE GENERAL

1. MEMORIA

ANEXO I: CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ANEXO II: CAMPOS MAGNÉTICOS

ANEXO III: OBRA CIVIL

2. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

3. PLIEGO DE CONDICIONES

4. PLANOS

5. PRESUPUESTO

6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



Fecha: 20/10/2025

EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0002
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
Revision: 2

Pág. 2 de 2



MEMORIA

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



2	20/10/2025	Modificaciones generales	M.B.	A.A.	D.J.D.
1	17/10/2025	Modificaciones generales	M.B.	A.A.	D.J.D.
0	15/09/2025	Emisión inicial	M.A.	A.A.	D.J.D.
Rev.	Fecha	Propósito / Descripción	Realizado	Revisado	Aprobado
Ciente: 		Ingeniería: EOSOL INGENIERÍA 	Código del Documento: EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0003		
proyecto: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV					Rev: 2

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN.....	4
1.1	TITULAR	6
2	OBJETO Y ALCANCE.....	7
3	EMPLAZAMIENTO	8
3.1	RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS	10
4	LISTADO DE ORGANISMOS AFECTADOS.....	11
5	NORMATIVA DE APLICACIÓN	12
5.1	ELECTRICIDAD Y CONSTRUCCIÓN	12
5.2	INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN	13
5.3	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	13
5.4	SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS	14
5.5	COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.....	15
6	DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN	16
7	DESCRIPCIÓN DE LA SUBESTACIÓN	17
7.1	INSTALACIÓN ACTUAL.....	17
7.1.1	SISTEMA DE 45 kV	17
7.1.2	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 20/45 kV	18
7.1.3	SISTEMA DE 20 kV	18
7.1.4	EDIFICIO.....	19
7.1.5	SISTEMA DE BT	20
7.2	MODIFICACIÓN PREVISTA	20
7.3	INSTALACIÓN FUTURA.....	21
7.3.1	SISTEMA DE 45 kV	21
7.3.2	TRANSFORMADOR DE POTENCIA.....	21
7.3.3	SISTEMA DE 30 kV DE INTEMPERIE.....	23
7.3.4	TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES	26
7.3.5	SISTEMA DE 30 kV INTERIOR	27

7.3.6	CABLES AISLADOS DE INTERCONEXIÓN CON TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES	35
7.3.7	EMBARRADO	35
7.3.8	EDIFICIO	36
7.3.9	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	37
7.3.10	SISTEMA DE MANDO, MEDIDA, PROTECCIÓN Y CONTROL	39
7.3.11	OBRA CIVIL	41

Habilitación

Profesional

27/10

2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 251267



Habilitación

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

Sistemas Energéticos del Moncayo, S.A., es titular de la subestación eléctrica de transformación “ST PE EL TABLADO 20/45 kV”, infraestructura necesaria para la evacuación de la energía generada en el parque eólico “PE EL TABLADO” que va a ser objeto de repotenciación, cuyo detalle técnico es objeto del documento denominado, “Proyecto Administrativo Repotenciación Del Parque Eólico El Tablado”, que se tramita en el mismo expediente que la modificación de la SET del PE El Tablado” por ser parte de su infraestructura de evacuación.

Esta infraestructura se ubica en la Comunidad autónoma de Castilla y León, y situada en el término municipal de Beratón, provincia de Soria.

La Subestación PE El Tablado, actualmente con una relación de transformación 20/45kV, se ubica en el interior de un recinto, con vallado tipo jardín y transformador elevador en exterior 20/45kV de 28MVA marca Alkargo, con una celda de protección de línea a 45kV, dos celdas de protección de líneas a 20kV, una celda de protección general a 20 kV, así como una celda de protección de transformador de Servicios Auxiliares con transformador de 50 kVA.

La salida se realiza en subterráneo a 45kV a través de una línea de unos 100 metros de longitud, para pasar a ejecución aérea hasta las inmediaciones del río Araviana, que nuevamente en ejecución subterránea conecta con la SET Moncayo, titularidad de Endesa, y que está localizada en Ólvega, Soria.

El Parque Eólico El Tablado dispone de las siguientes Autorizaciones:

- Resolución de 30 de julio de 1998, de la Delegación Territorial de la Junta de Castilla y León de Soria, por la que se hace pública la **Declaración de Impacto Ambiental**, de Evaluación Simplificada sobre proyecto de Parque Eólico, «El Tablado» sito en los términos municipales de Borobia y Beratón (Soria), publicada en el BOCYL el día 11-08-1998, Boletín 152/1998.
- Mediante resolución de fecha 5 de agosto de 1998, de la Delegación Territorial de la Junta de Castilla y León en Soria, (Servicio Territorial de Industria, Comercio, y Turismo de Soria), el proyecto obtuvo la **Declaración, en concreto, de Utilidad Pública, de la instalación y la aprobación del proyecto de ejecución** del parque

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0003 MEMORIA Revisión: 2	Pág. 4 de 42
-------------------	--	--------------

eólico denominado “El Tablado”, publicado en el BOCYL el día 23-10-1998, Boletín 204/1998.

- Mediante resolución de fecha 1 de diciembre de 1999, del Servicio Territorial de Industria, Comercio, y Turismo de Soria se remitió el **Acta de Puesta en Marcha** del Parque Eólico “El Tablado”.

Este proyecto se plantea en el contexto de la publicación de la Orden TED71071/2022 de 8 de noviembre, que va dirigida a aquellas personas jurídicas, públicas o privadas, cuya finalidad sea el desarrollo de proyectos de inversión en la repotenciación de instalaciones eólicas, en la renovación tecnológica y medioambiental de minicentrales hidroeléctricas de hasta 10 MW o en las instalaciones innovadoras de reciclaje de palas o aerogeneradores.

El objetivo de la repotenciación es maximizar la energía generada aprovechando las infraestructuras de evacuación existentes, entendiéndose por repotenciación la modificación de un parque eólico en explotación que suponga la sustitución total o parcial de los aerogeneradores o cualquiera de sus elementos principales con el fin de la renovación tecnológica e incrementar la producción en el emplazamiento.

La repotenciación de los parques eólicos más antiguos permite incorporar las capacidades técnicas que necesita el sistema eléctrico para operar de forma segura y maximizar el despliegue de las energías renovables. La repotenciación se alinea con los objetivos de política energética, establecidos en alcanzar un 42% de la cobertura de la demanda con energías renovables para el año 2030, si no se repotencian los parques, estas capacidades siguen siendo necesarias y se incorporarán al sistema por medio de otras instalaciones que pueden representar un nuevo impacto medioambiental.

La nueva propuesta debe intentar maximizar la obtención de energía minimizando las afecciones negativas.

En este caso, la instalación eólica proyectada contempla la sustitución de 30 aerogeneradores existentes por 5 nuevos aerogeneradores de modelo V117- 4.0 MW-84HH de 4,0 MW de potencia unitaria con una altura de buje de 84 metros resultando una potencia total instalada de 20 MW, que será limitada a 19,80 MW mediante el sistema de control del parque.

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267


1.1 TITULAR

El titular o promotor del proyecto es:

- Nombre del titular: SISTEMAS ENERGETICOS DEL MONCAYO S.A.
- CIF: A - 42148254
- Domicilio Social: Calle Vázquez de Menchaca 19, 47008 (Valladolid)

Habilitación

Profesional

27/10

2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 251267



Habilitation

Professional

27/10

2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 251267



Habilitation

Professional

27/10

2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 251267



2 OBJETO Y ALCANCE

El objeto del presente proyecto técnico administrativo es, por una parte, la definición completa de las obras necesarias para la ejecución de la modificación de la subestación para la repotenciación de PE El Tablado, ahora Subestación PE EL TABLADO 30/45 kV y, por otra, servir de base como documento técnico para la obtención de las Autorizaciones Administrativas para la ejecución de dicha instalación y así como para exponer ante los Organismos competentes que se reúnen las condiciones y garantías exigidas por el Real Decreto 1955/2000, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, por los Reglamentos Técnicos aplicables y el resto de normativa que resulta de aplicación.

El cambio de alcance viene justificado debido a la repotenciación del parque eólico El Tablado, que conecta en la subestación eléctrica existente debiéndose realizar las actuaciones siguientes:

- Sustitución del transformador de potencia de 28 MVA 20/45 kV a 55 MVA 30/45 kV que irá alojado en el recinto de la subestación existente.
- Desmontaje del sistema bajo envolvente metálica de 20 kV y su sustitución por un nuevo sistema bajo envolvente metálica de 30 kV que irá alojado en la sala de celdas correspondiente de la subestación existente.
- Renovación de los servicios auxiliares existentes ante la nueva demanda de la repotenciación.
- Adaptación del sistema de protección, control y medida.

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0003 MEMORIA Revisión: 2	Pág. 7 de 42
-------------------	--	--------------

3 EMPLAZAMIENTO

La subestación ST PE El Tablado se encuentra situada en los términos municipales de Beratón y Borobia, ambos pertenecientes a la provincia de Soria, en la comunidad autónoma de Castilla y León.

El centro geométrico aproximado de la subestación se encuentra en las siguientes coordenadas:

Tabla 1 - Coordenadas ST PE EL TABLADO (UTM ETRS89 – HUSO 30N)

Vértice	Coordenadas UTM (ETRS 89 Huso 30N)	
	X	Y
CG	596.922	4.616.381

La localización de la infraestructura queda reflejada en los planos de situación, implantación y plano catastral adjuntos en el documento “Planos”.

La subestación ocupa parte de las parcelas que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2 – Parcela ocupada por la subestación existente

REF. CATASTRAL	POL	PAR	PROVINCIA	T.M.	C.A.	SUPERFICIE PARCELA
42055A005008820000YI	05	882	SORIA	BERATÓN	CASTILLA Y LEÓN	758.606 m²
42065A010000010000AX	10	01	SORIA	BOROBIA	CASTILLA Y LEÓN	23.232.016 m²



Figura 1 - Información catastral. Origen: Sede electrónica del catastro



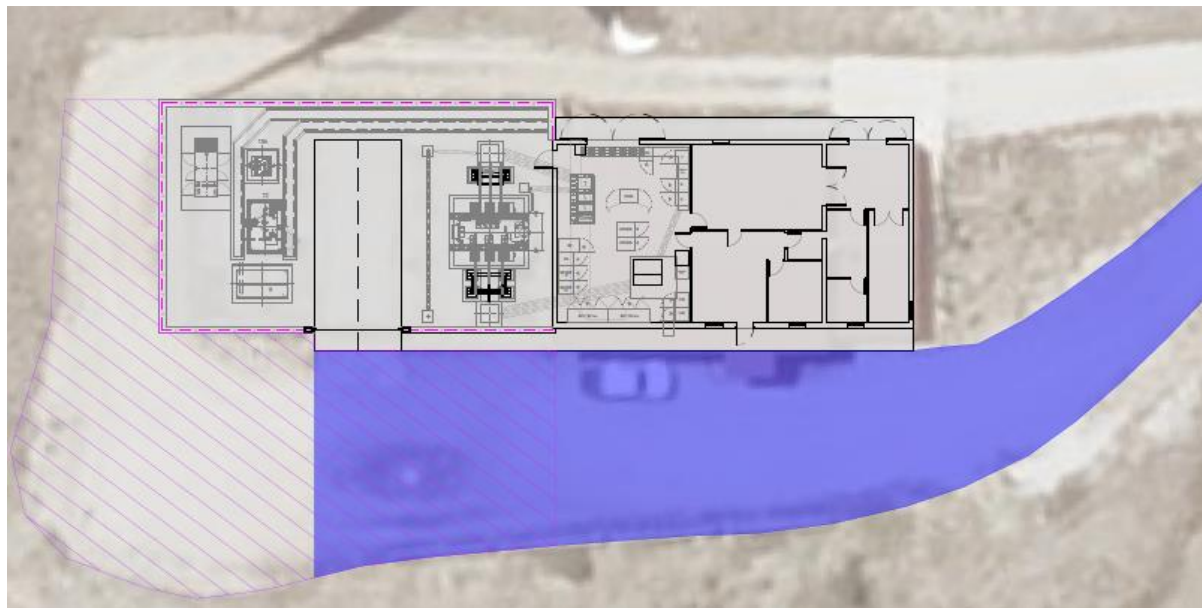


Figura 3 – Subestación ST PE EL TABLADO

3.1 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

La relación de bienes y derechos afectados no se ve modificada de manera significativa como consecuencia de la modificación de la subestación, ya que las actuaciones previstas se llevarán a cabo dentro de las instalaciones existentes, sin aumentar la huella de la subestación.

Se prevé únicamente una afección temporal debido a la instalación de una zona de acopio y una afección permanente asociada a la adecuación del camino de acceso existente. Las afecciones nuevas se indican en la siguiente tabla:

Tabla 3 – Parcelas afectadas por la modificación

REF. CATASTRAL	POL	PAR	PROVINCIA	T.M.	C.A.	SUPERFICIE PARCELA	AFECCIÓN TEMPORAL ZONA DE ACOPIO	AFECCIÓN PERMANENTE ADECUACIÓN CAMINO EXISTENTE
42055A005008820000YI	05	882	SORIA	BERATÓN	CASTILLA Y LEÓN	758.606 m ²	432,74 m ²	477,55 m ²
42065A010000010000AX	10	01	SORIA	BOROBIA	CASTILLA Y LEÓN	23.232.016 m ²	46,22 m ²	130,57 m ²

4 LISTADO DE ORGANISMOS AFECTADOS

En este apartado se nombrarán los organismos afectados y separatas que deben realizarse:

- Separata Servicio Territorial de Medio Ambiente de Soria, de la JCYL.
- Separata Ayto. Beratón.
- Separata Ayto. Borobia
- Separata Servicio Territorial de Cultura, Turismo y Deporte de Soria.
- Separata Confederación Hidrográfica del Duero
- Separata Confederación Hidrográfica del Ebro.
- Separata Endesa

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



5 NORMATIVA DE APLICACIÓN

En la confección del presente proyecto, así como en la futura construcción de las instalaciones, se han tenido o se deben de tener presente las especificaciones contenidas en la siguiente relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable.

5.1 ELECTRICIDAD Y CONSTRUCCIÓN

- Reglamento de Alta Tensión. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC -RAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como las Ampliaciones y Modificaciones de sus Instrucciones Complementarias.
- Normalización Nacional (Normas UNE).
- Recomendaciones UNESA.
- Ley del Sector Eléctrico 24/2013 de 26 de Diciembre de 2013.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1110/2007 de 24 de agosto, por el que se aprueba el reglamento Unificado de Puntos De Medida en el Sistema Eléctrico.
- Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- IEEE 80 Std. guide for safety in AC Substation Grounding.
- Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0003 MEMORIA Revisión: 2	Pág. 12 de 42
-------------------	--	---------------

- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- INS_50-42-06_1_ES Aparamenta bajo envolvente metálica hasta 52kV Edición 1.
- NI 72.30.10_1 Transformadores Trifásicos de Servicios Auxiliares de tipo seco
- Orden TED/749/2020.

5.2 INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

- Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo Documentos de aplicación.

5.3 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

- Ley General de la Seguridad Social, R.D.L. 1/1994 de 20 de Junio.
- Estatuto de los Trabajadores, R.D. 1/1995 de 24 de Marzo.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud de las obras de construcción.
- R.D. 1495/1986, de 26 de Mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las máquinas.
- R.D. 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.

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0003 MEMORIA Revisión: 2	Pág. 13 de 42
-------------------	--	---------------

- R.D. 1435/1992, de 27 de Noviembre, sobre Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- R.D. 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- R.D. 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.
- R.D. 485/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos para los trabajadores.
- R.D. 1407/1992, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y la libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- R.D. 1316/1989, de 27 de Octubre, sobre protección de los trabajadores a los riesgos de la exposición al ruido durante el trabajo.
- Reglamento de aparatos elevadores, R.D. de 8 de Noviembre de 1985, derogado parcialmente por R.D. 1314/1997 de 1 de Agosto.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la prevención de riesgos laborales que pueda afectar a los trabajadores que realicen la obra.

5.4 SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

- Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales. Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0003 MEMORIA Revisión: 2	Pág. 14 de 42
-------------------	--	---------------

Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. B.O.E. núm. 303 de 3 de 17 de diciembre (en adelante, R.S.C.I. en E.I.).

- CORRECCIÓN de errores y erratas del Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. (BOE núm. 55 de 5 de Marzo de 2005).

Se observan en todo momento, durante la ejecución de la obra, las siguientes normas y reglamentos:

- REAL DECRETO 824/1982 de 26 de marzo, que establece los diámetros de las mangueras contra incendios y sus racores de conexión. BOE de 01-05-82.
- REAL DECRETO 473/1988, de 30 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 76/767/CEE sobre aparatos a presión.
- LEY 21/1992, de 16 de julio, de Industria. BOE núm. 176 de 23 de julio.
- REAL DECRETO 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

5.5 COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

La instalación estará asegurada para cumplir con la compatibilidad electromagnética, considerando que los equipos de control y protecciones serán digitales, basados en microprocesadores cuyas características se muestran a continuación:

- La rigidez dieléctrica de los equipos será de 2 kV, 50 Hz, 1 minuto y el nivel de impulso de 5 kV, 1,2/50 μ s, 0,5 J, según norma UNE EN 60255-27:2014.
- De acuerdo con la norma UNE EN 60255-26:2023.
- De acuerdo con la norma UNE EN 60255-22-6:2001, derogada y anulada en 2013 por la normativa UNE-EN 60255-26:2013.

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0003 MEMORIA Revisión: 2	Pág. 15 de 42
-------------------	--	---------------

6 DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN

Actualmente, el parque eólico EL TABLADO está conformado por treinta aerogeneradores de 660 kW de potencia unitaria, cuya energía se evacúa en media tensión hacia la subestación ST PE EL TABLADO, donde ingresa a través de un transformador de 20/45 kV. La modificación proyectada consiste en la sustitución de los aerogeneradores existentes por cinco nuevas unidades de 4 MW cada una, lo que hace necesario adaptar las infraestructuras de evacuación. En este marco, las principales actuaciones previstas incluyen:

- Sustitución del transformador de potencia de 28 MVA 20/45 kV a 55 MVA 30/45 kV que irá alojado en el recinto de la subestación existente.
- Desmontaje del sistema bajo envolvente metálica de 20 kV y su sustitución por un nuevo sistema bajo envolvente metálica de 30 kV que irá alojado en la sala de celdas correspondiente de la subestación existente.
- Renovación de los servicios auxiliares existentes ante la nueva demanda de la repotenciación.
- Adaptación del sistema de protección, control y medida.

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0003 MEMORIA Revisión: 2	Pág. 16 de 42
-------------------	--	---------------

7 DESCRIPCIÓN DE LA SUBESTACIÓN

7.1 INSTALACIÓN ACTUAL

La subestación de no transporte ST PE EL TABLADO está en funcionamiento hace más de 20 años y, actualmente el parque eólico está compuesto por treinta aerogeneradores de 660 kW de potencia unitaria.

La subestación está conformada por los niveles de tensión de 20 y 45 kV. Los circuitos de media tensión provenientes del parque eólico acometen a la subestación mediante cables subterráneos, para luego elevar su tensión mediante un transformador de potencia de 28 MVA, a 45 kV en alta.

La subestación ST PE EL TABLADO cuenta con las instalaciones que se describen en los apartados siguientes.

7.1.1 SISTEMA DE 45 kV

Posee un sistema de barra simple, con aislamiento en aire, compuesta por las siguientes posiciones:

- Una (1) posición de línea-transformador convencional de intemperie.

7.1.1.1 SISTEMA DE INTEMPERIE

En la zona exterior de la subestación se dispone de los siguientes equipos:

- Tres (3) descargadores de sobretensión.
- Tres (3) aisladores soporte.
- Cables aislados de conexión transformador – celda de salida de transformador de 45kV.
- Embarrados de aluminio para conexión con transformador.

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0003 MEMORIA Revisión: 2	Pág. 17 de 42
-------------------	--	---------------

7.1.1.2 SISTEMA INTERIOR (SALA DE CONTROL)

En este caso, el resto de equipos del lado de alta tensión se encuentran dentro de la sala de control, ubicados en el interior de una celda de 45kV. Dicha celda contiene los siguientes equipos:

- Un (1) seccionador tripolar con cuchillas de puesta a tierra
- Tres (3) transformadores de intensidad
- Tres (3) transformadores de tensión inductivos
- Un interruptor automático, tripolar, de corte en SF6

7.1.2 TRANSFORMADOR DE POTENCIA 20/45 kV

La subestación cuenta con un (1) transformador de potencia para elevar la media tensión proveniente del parque eólico, y exportarla en 45 kV. Las características del transformador se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4 – Características del transformador de potencia

Parámetro	Valor
Potencia	28 MVA
Tensión primaria	45 kV
Tensión secundaria	20 kV
Grupo de conexión	YNd11

7.1.3 SISTEMA DE 20 kV

Actualmente el sistema de 20kV se conforma por equipos de intemperie y por equipos de interior.

7.1.3.1 SISTEMA DE INTEMPERIE

En la zona exterior la subestación dispone de los siguientes equipos en el lado de 20kV:

- Tres (3) descargadores de sobretensión
- Tres (3) aisladores soporte 20 kV
- Cables aislados de conexión transformador – celdas
- Embarrados de aluminio para conexión con transformador

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0003 MEMORIA Revisión: 2	Pág. 18 de 42
-------------------	--	---------------

Sus características principales se pueden apreciar en el diagrama unifilar simplificado del documento “Planos” del presente proyecto.

7.1.3.2 SISTEMA INTERIOR (SALA DE CONTROL)

En la sala de control actualmente, se encuentra la siguiente aparamenta de 20 kV:

- Tres (3) Celdas de línea, una de ellas de reserva
- Una (1) Celda de acometida para transformador de potencia
- Una (1) Celda de transformador de servicios auxiliares
- Una (1) celda de medida
- Un (1) transformador de servicios auxiliares de interior 50kVA; 20/0,420-0,24 kV

Actualmente, en la ST PE EL TABLADO dispone de un transformador de servicios auxiliares.

7.1.4 EDIFICIO

La subestación cuenta con un edificio general de dos pisos que posee las siguientes divisiones:

- Sala de control donde se encuentran las celdas MT y los cuadros de BT.
- Almacén
- Comedor
- Sala de Aseo
- Sala de habitación
- Armario de comunicaciones (Primer piso sobre almacén).

La disposición de equipos en las salas se puede ver en el documento “Planos” del presente proyecto.

Las celdas correspondientes al parque eólico se encuentran en la sala de control.

7.1.5 SISTEMA DE BT

Actualmente la ST PE EL TABLADO presenta en sus instalaciones los siguientes equipos de baja tensión:

- Cuadro de distribución CA
- Armario distribución DC
- Equipo rectificador/batería DC
- Generador diésel de 6kVA
- Armario de medida 1 (Contador principal)
- Armario de medida 2 (Contador redundante)
- Armario de medida 3 (Contador SSAA)
- Armario de protecciones
- Armario RTU (TCP+UCS)
- SCADA
- Armario de comunicaciones
- Armario material de seguridad

7.2 MODIFICACIÓN PREVISTA

La modificación de la subestación ST PE EL TABLADO consta de las instalaciones que a continuación se describen, según pueden verse en el esquema unifilar simplificado recogido en el documento “Planos” del presente proyecto.

En este esquema unifilar, se ha representado el transformador de potencia y los niveles de tensión de 45 kV y 30 kV con los circuitos principales.

La modificación proyectada consiste en la sustitución integral del sistema de 20 kV de la subestación por un nuevo sistema de 30 kV.

Se sustituye el actual transformador de potencia por un nuevo transformador equipado con OLTC (On Load Tap Changer, cambiador de tomas en carga).

Por otro lado, el transformador de servicios auxiliares que actualmente se encuentra en el interior del recinto, será reemplazado y reubicado por otra unidad en el exterior.

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0003 MEMORIA Revisión: 2	Pág. 20 de 42
-------------------	--	---------------

7.3 INSTALACIÓN FUTURA

El sistema eléctrico afectado por este proyecto de modificación comprende el nivel de tensión de 20 kV, así como la sustitución del transformador de potencia existente. El esquema unifilar simplificado, recogido en el documento “Planos” del presente proyecto, refleja la configuración resultante tras las modificaciones.

7.3.1 SISTEMA DE 45 kV

El actual sistema de 45 kV no se ve afectado por la presente modificación, con excepción de la sustitución del transformador de potencia.

7.3.2 TRANSFORMADOR DE POTENCIA

El transformador de potencia deberá ser reemplazado por una nueva unidad con relación de tensiones 30/45 kV y cambiador de tomas en carga con las siguientes características:

Parámetro	Valor
Tipo de transformador	Trifásico de intemperie
Potencia	55 MVA
Tensión primaria	45 kV
Tensión secundaria	30 kV
Grupo de conexión	YNd11
Frecuencia	50 Hz
Tipo de servicio	Continuo exterior
Refrigeración	ONAF
Aislamiento	Aceite mineral
Tensión de cortocircuito	12,5
X/R	45
Banda de regulación	1%
Número mínimo de tomas	21

La refrigeración del transformador es ONAF mediante radiadores adosados a la cuba, con independización mediante válvulas, y motoventiladores accionados por termostato.

Adicionalmente, el transformador de potencia estará construido con:

- Tapa de acero laminada en caliente, reforzada con perfiles, resistente al vacío de 0,5 mm de Hg y a una sobrepresión interna de 350 milibares.

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0003 MEMORIA Revisión: 2	Pág. 21 de 42
-------------------	--	---------------

- Radiadores galvanizados adosados a la cuba mediante válvulas de independización.
- Arrollamientos de cobre electrolítico de alta conductividad, independientes y aislados entre sí.
- Circuito magnético constituido por tres columnas y culatas en estrella, formadas por láminas de acero al silicio, laminadas en frío, de grano orientado y aisladas por 'CARLITE' por ambas caras. Todas las uniones realizadas a 45° solapadas.
- Circuito magnético puesto a tierra mediante conexiones de cobre, a través de la cuba.

Además, deberán incorporar los siguientes accesorios:

- Regulador en carga MR o similar, telemandable y telecontrolable, con posición manual y automática y posibilidad de subir y bajar tomas por telecontrol y poder saber en que toma se encuentra de forma remota.
- Depósito de expansión de transformador.
- Depósito de expansión de cambiador de tomas.
- Desecadores de silicagel.
- Válvula de sobrepresión.
- Relé Buchholz.
- Relé Buchholz de cambiador de tomas.
- Dispositivo de recogida de gases.
- Termómetro.
- Termostato.
- Cambiador de tomas en primario en carga de 21 escalones.
- Placas de toma de tierra bimetálicas.
- Soporte para apoyo de gatos hidráulicos.
- Elementos de elevación, arrastre, desencubado y fijación para el transporte.
- Sonda de medida de temperatura tipo PT-100.
- Caja de conexiones.
- Placa de características de acero inoxidable, grabada en bajorrelieve con los datos principales del transformador, así como un esquema de conexiones.
- Válvulas de muestras.
- Sistema de refrigeración por aire forzado.

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0003 MEMORIA Revisión: 2	Pág. 22 de 42
-------------------	--	---------------

- Cuadro de control de señales en BT.

7.3.3 SISTEMA DE 30 kV DE INTEMPERIE

El actual sistema de 20 kV será reemplazado por completo por las siguiente aparamenta de 30 kV:

- Tres (3) descargadores de sobretensión.
- Tres (3) aisladores soporte 30 kV.
- Una (1) reactancia de puesta a tierra.
- Una (1) resistencia de puesta a tierra.
- Un (1) transformador de SSAA.
- Cables aislados de conexión transformador – celdas
- Embarrados de aluminio para conexión con transformador

7.3.3.1 DESCARGADORES DE SOBRETENSIÓN

En las inmediaciones del secundario del transformador de potencia, se instalará un juego de descargadores de óxido metálicos. Sus características se muestran a continuación:

Tipo..... Óxido metálico

Tensión de red 30 kV

Tensión máxima de operación continua (MCOV) 24,4kV

Tensión máxima 36 kV

Clase de descarga de larga duración 1

Intensidad nominal de descarga 10 kA

Tensión residual a impulso tipo rayo (10 kA 8/20) ≤ 100 kV

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0003 MEMORIA Revisión: 2	Pág. 23 de 42
-------------------	--	---------------

Tensión residual a impulso tipo maniobra (0,5 kA) ≤80 kV

Servicio Intemperie

7.3.3.2 AISLADORES SOPORTE

El embarrado de 30 kV en la salida de bornes del transformador de potencia se sustenta sobre aisladores de soporte. Sus características son:

Tipo..... C4-250

Tensión nominal30 kV

Tensión de aislamiento asignada 52 kV

Nivel de aislamiento: Impulso tipo rayo (1,2/50 µs) 250 kV

Nivel de aislamiento: Frecuencia industrial 95 kV

Carga de rotura a la flexión 4.000 N

Carga de rotura a la torsión 1.800 Nm

7.3.3.3 REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA

Para limitar la corriente de falla a tierra, se instalará una reactancia trifásica de puesta a tierra en baño de aceite para crear un neutro artificial y dotar de una puesta a tierra de la red en un punto donde el neutro no está disponible.

La reactancia se conectará en la salida del secundario del transformador con terminales aislados y cable de aislamiento seco 18 / 30 kV 150 mm² Al. La borna de neutro será accesible al exterior y se conectará una terminación flexible para conexión de un cable de aislamiento seco 18/30 kV 150 mm² Al para conexión con la resistencia de puesta a tierra indicada en el apartado siguiente. La reactancia se ubicará en las proximidades del transformador.

Las características principales de esta reactancia son:

Tensión de aislamiento asignada..... 36 kV

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0003 MEMORIA Revisión: 2	Pág. 24 de 42
-------------------	--	---------------

Tensión de servicio nominal	30 kV
Frecuencia	50 Hz
Grupo de conexión	Zig-Zag
Intensidad de defecto a tierra por el neutro	1.300 A
Duración del defecto a tierra por el neutro	10 s
Intensidad permanente en el neutro	30 A
Tensión de ensayo a 50 Hz 1 minuto	70 kV
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 µs	170 kV
Refrigeración	KNAN
Aislamiento Líquido	clase K

En bornas de fases y neutro de la reactancia van incorporados transformadores de intensidad toroidales tipo “Bushing” para protección.

7.3.3.4 RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

Se instalará una resistencia de puesta a tierra monofásica en serie con la reactancia de puesta a tierra, con el fin de limitar la corriente de defecto a tierra en caso de falta, permitiendo además un correcto funcionamiento de las protecciones.

La resistencia se conecta con el neutro de la reactancia mediante cable de aislamiento seco 18 / 30 kV 150 mm² Al y terminaciones flexibles de exterior.

La resistencia se ubica en suelo sin necesidad de defensa o cerramiento puesto que va dispuesta bajo una envolvente metálica que evita contactos accidentales contra puntos en tensión. Se coloca sobre una cimentación individual propia próxima a la reactancia.

Las características de esta resistencia son:

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0003 MEMORIA Revisión: 2	Pág. 25 de 42
-------------------	--	---------------

Tensión de aislamiento asignada.....36 kV

Tensión de servicio nominal30 kV

Frecuencia50 Hz

Intensidad nominal asignada.....500 A

Duración del defecto a tierra.....15 s

Valor óhmico35 Ω

Tensión de ensayo a 50 Hz 1 minuto70 kV

7.3.4 TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

Para garantizar los servicios auxiliares de corriente alterna (CA) se ha considerado una configuración mediante un nuevo transformador de servicios auxiliares de 250 kVA, de tipo exterior.

Este transformador se conecta a su correspondiente celda de 30 kV, a través de una terna de cable de aislamiento seco HEPRZ1 (AS) 18 / 30 kV 150 mm² Al. En la conexión de los cables aislados con la salida de bornas del transformador a través de terminales aéreos. Se conectarán en baja tensión a los cuadros de servicios básicos de c.a. instalados en el interior del edificio.

Las características principales de este transformador son:

Tipo transformador..... Trifásico intemperie

Tensión primaria 30 kV

Tensión secundaria 0,420 – 0,242 kV

Potencia nominal 250 kVA

Grupo de conexión..... Dyn11

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0003 MEMORIA Revisión: 2	Pág. 26 de 42
-------------------	--	---------------

Refrigeración ONAN

Tipo de servicio Continuo

7.3.4.1 CABLES AISLADOS DE CONEXIÓN TRANSFORMADOR-CELDAS

La interconexión el secundario del transformador de potencia y su correspondiente celda de transformador, se realiza mediante dos ternas de cables aislados de potencia, libre de halógenos, no propagadores de llama, del tipo HEPRZ1 (AS) 18/30 kV 400 K Al + H25, con las siguientes características:

Diámetro nominal exterior 45,7 mm

Espesor cubierta..... 3 mm

Peso aproximado 2.550 kg/km

Radio de curvatura estático (posición final) 686 mm

Radio de curvatura dinámico (tendido) 914 mm

Intensidad máxima admisible al aire (40°C) 660 A

Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor durante 1s 37.600 A

Reactancia Inductiva..... 0,102 Ω/km

7.3.5 SISTEMA DE 30 kV INTERIOR

7.3.5.1 EDIFICIO DE CELDAS DE MT

En el edificio de celdas correspondiente al parque eólico EL TABLADO, se plantea el reemplazo de todas las celdas de 20 kV por unas de tensión 30 kV. Las celdas a reemplazar son:

- Dos (2) celdas de línea.
- Una (1) celda de transformador.

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0003 MEMORIA Revisión: 2	Pág. 27 de 42
-------------------	--	---------------

- Una (1) celda de servicios auxiliares y medida.

7.3.5.1.1 CELDA POSICIÓN DE LÍNEA

Cada una de las posiciones de línea está integrada por los siguientes elementos:

- Un (1) interruptor automático de potencia de corte en SF₆
- Un (1) seccionador tripolar de tres posiciones (abierto, cerrado y puesto a tierra)
- Un (1) detector trifásico de presencia de tensión
- Tres (3) transformadores de intensidad de fase con tres núcleos secundarios
- Un (1) transformador de intensidad toroidal
- Terminales para cables

Terminales para cables Los interruptores automáticos cumplirán con la clase C2 según la norma IEC 62271-100. Tendrán una capacidad de corte para corrientes capacitivas de, al menos, 400A y un poder de cierre asignado (valor de cresta de conexión) mínimo de 63 kA, según tabla 5 de la norma.

Tendrá un indicador de apertura/cierre, así como un indicador del estado de tensado de muelles, y un contador de maniobras.

Las características de la celda se muestran a continuación:

Instalación	Interior
Servicio	Continuo
Aislamiento interno y fluido extintor	SF ₆
Tensión asignada	36 kV
Frecuencia	50 Hz
Intensidad en servicio continuo (asignada a celda)	630 A
Poder de apertura (mínimo)	25 kA

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0003 MEMORIA Revisión: 2	Pág. 28 de 42
-------------------	--	---------------

Nivel de aislamiento: Impulso tipo rayo (1,2/50 μ s) 170 kV

Nivel de aislamiento: Frecuencia industrial 70 kV

El interruptor cumplirá con lo establecido en la norma IEC 62 271-100 para la clase M2, y también con los siguientes requisitos:

- La vigilancia de la densidad del gas SF6 será realizada a través del sistema de vigilancia del gas. Eléctricamente, una disminución de densidad por debajo el valor nominal de presión de gas, pero por encima del nivel mínimo necesario para maniobras seguras, mediante contacto(s) normalmente cerrado(s) (alarma 1 o baja densidad de gas SF6).
- Eléctricamente, una disminución adicional de densidad hasta el nivel mínimo necesario para realizar una maniobra, mediante normalmente contacto(s) cerrado(s) (alarma 2 o inadmisibile densidad de gas SF6).

Este sistema debe indicar las alarmas de la siguiente forma:

Los seccionadores cumplirán con lo establecido en la norma IEC 62271-102 y con las características descritas en el presente apartado, así como con los siguientes requisitos:

- Corriente de fuga en posición abierto < 0,5 mA
- Un conjunto de contactos auxiliares según esquemas eléctricos
- Dispondrá de un dispositivo que indique su apertura

Los transformadores de intensidad tendrán unas características eléctricas que cumplirán con la norma IEC 61869-2.

Las características de los secundarios se ven a continuación:

- Relación de transformación: 300-600/5-5 A

Secundario I

- Potencia nominal: 25 VA
- Clase de precisión: Cl. 0,5

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0003 MEMORIA Revisión: 2	Pág. 29 de 42
-------------------	--	---------------

Secundario II

- Potencia nominal: 25 VA
- Clase de precisión: Cl. 5P20

7.3.5.1.2 POSICIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES

La posición de servicios auxiliares está integrada por los siguientes elementos:

- 1 interruptor automático de potencia de corte en SF6
- 1 seccionador tripolar de tres posiciones (abierto, cerrado y puesto a tierra)
- 1 detector trifásico de presencia de tensión
- 3 transformadores de intensidad de fase con un núcleo secundario
- Terminales para cables

Las características de la celda se muestran a continuación:

Instalación	Interior
Servicio	Continuo
Aislamiento interno y fluido extintor	SF6
Tensión asignada.....	36 kV
Frecuencia	50 Hz
Intensidad en servicio continuo (asignada a celda).....	630 A
Poder de apertura (mínimo).....	25 kA
Nivel de aislamiento: Impulso tipo rayo (1,2/50 µs)	170 kV
Nivel de aislamiento: Frecuencia industrial	70 kV

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0003 MEMORIA Revisión: 2	Pág. 30 de 42
-------------------	--	---------------

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



El interruptor cumplirá con lo establecido en la norma IEC 62271-100 para la clase M2, y también con los siguientes requisitos:

- Los interruptores automáticos cumplirán con la clase C2 según la norma IEC 62271-100. Tendrán una capacidad de corte para corrientes capacitivas de, al menos, 400A y un poder de cierre asignado (valor de cresta de conexión) mínimo de 6kA, según tabla 5 de la norma.
- Tendrá un indicador de apertura/cierre, así como un indicador del estado de tensado de muelles, y un contador de maniobras.
- La vigilancia de la densidad del gas SF₆ será realizada a través del sistema de vigilancia del gas.

Este sistema debe indicar las alarmas de la siguiente forma:

- Eléctricamente, una disminución de densidad por debajo el valor nominal de presión de gas, pero por encima del nivel mínimo necesario para maniobras seguras, mediante contacto(s) normalmente cerrado(s) (alarma 1 o baja densidad de gas SF₆).
- Eléctricamente, una disminución adicional de densidad hasta el nivel mínimo necesario para realizar una maniobra, mediante normalmente contacto(s) cerrado(s) (alarma 2 o inadmisible densidad de gas SF₆).

Los seccionadores cumplirán con lo establecido en la norma IEC 62271-102 y con las características descritas en el presente apartado, así como con los siguientes requisitos:

- Corriente de fuga en posición abierto < 0,5 mA
- Un conjunto de contactos auxiliares según esquemas eléctricos
- Dispondrá de un dispositivo que indique su apertura.

Los transformadores de intensidad tendrán unas características eléctricas que cumplirán con la norma IEC 61869-2.

Las características del secundario son:

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0003 MEMORIA Revisión: 2	Pág. 31 de 42
-------------------	--	---------------

Secundario I

- Relación de transformación: 50/5A
- Potencia nominal: 10 VA
- Clase de precisión: Cl. 5P20

7.3.5.1.3 POSICIÓN DE MEDIDA 30 KV

La posición de medida en la barra de 30 kV se incorpora en la celda de servicios auxiliares. Ésta, está compuesta por un juego de transformadores de tensión. Su aislamiento es en SF6 y se compone de tres transformadores de tensión de 30 kV, relación 33.000: $\sqrt{3}$ / 110: $\sqrt{3}$ / 110: $\sqrt{3}$ / 110: 3 V.

Las características principales se muestran a continuación:

ServicioInterior

Tensión más elevada (Um)36 kV

TipoInductivos

Relación de transformación.....33.000: $\sqrt{3}$ / 110: $\sqrt{3}$ / 110: $\sqrt{3}$ / 110:3 V

Nivel de aislamiento: Impulso tipo rayo (1,2/50 μ s)170 kV

Las características de los secundarios se ven a continuación:

Secundario I

- Potencia nominal: 30 VA
- Clase de precisión: Cl. 0,2

Secundario II

- Potencia nominal: 50 VA
- Clase de precisión: Cl. 0,5-3P

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0003 MEMORIA Revisión: 2	Pág. 32 de 42
-------------------	--	---------------

Secundario III

- Potencia nominal: 50 VA
- Clase de precisión: Cl. 3P

7.3.5.1.4 CELDA POSICIÓN TRANSFORMADOR

La posición de transformador tipo estará integrada por los siguientes elementos:

- Un (1) interruptor automático de potencia de corte en SF6
- Un (1) seccionador tripolar de tres posiciones (abierto, cerrado y puesto a tierra)
- Un (1) detector trifásico de presencia de tensión
- Tres (3) transformadores de intensidad de fase con tres núcleos secundarios
- Terminales para cables

Las características de la celda se muestran a continuación:

Instalación	Interior
Servicio	Continuo
Aislamiento interno y fluido extintor	SF6
Tensión asignada.....	36 kV
Frecuencia	50 Hz
Intensidad en servicio continuo (asignada a celda).....	1250 A
Poder de apertura (mínimo).....	25 kA
Nivel de aislamiento: Impulso tipo rayo (1,2/50 µs)	170 kV
Nivel de aislamiento: Frecuencia industrial	70 kV

El interruptor cumplirá con lo establecido en la norma IEC 62 271-100 para la clase M2, y también con los siguientes requisitos:

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0003 MEMORIA Revisión: 2	Pág. 33 de 42
-------------------	--	---------------

- Los interruptores automáticos cumplirán con la clase C2 según la norma IEC 62271-100. Tendrán una capacidad de corte para corrientes capacitivas de, al menos, 400A y un poder de cierre asignado (valor de cresta de conexión) mínimo de 63 kA, según tabla 5 de la norma.
- Tendrá un indicador de apertura/cierre, así como un indicador del estado de tensado de muelles, y un contador de maniobras.
- La vigilancia de la densidad del gas SF6 será realizada a través del sistema de vigilancia del gas.

Este sistema debe indicar las alarmas de la siguiente forma:

- Eléctricamente, una disminución de densidad por debajo el valor nominal de presión de gas, pero por encima del nivel mínimo necesario para maniobras seguras, mediante contacto(s) normalmente cerrado(s) (alarma 1 o baja densidad de gas SF6).
- Eléctricamente, una disminución adicional de densidad hasta el nivel mínimo necesario para realizar una maniobra, mediante normalmente contacto(s) cerrado(s) (alarma 2 o inadmisible densidad de gas SF6).

Los seccionadores cumplirán con lo establecido en la norma IEC 62271-102 y con las características descritas en el presente apartado, así como con los siguientes requisitos:

- Corriente de fuga en posición abierto < 0,5 mA
- Un conjunto de contactos auxiliares según esquemas eléctricos
- Dispondrá de un dispositivo que indique su apertura

Los transformadores de intensidad tendrán unas características eléctricas que cumplirán con la norma IEC 61869-2.

Las características de los secundarios se ven a continuación:

- Relación de transformación: 1200/5-5-5 A

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0003 MEMORIA Revisión: 2	Pág. 34 de 42
-------------------	--	---------------

Secundario I

- Potencia nominal: 10 VA
- Clase de precisión: Cl. 0,2s

Secundario II

- Potencia nominal: 10 VA
- Clase de precisión: Cl. 0,5-5P20

Secundario III

- Potencia nominal: 10 VA
- Clase de precisión: Cl. 0,5-5P20

La nueva celda de transformador a instalar debe ser capaz de admitir dos cables por fase de hasta 400 mm².

7.3.6 CABLES AISLADOS DE INTERCONEXIÓN CON TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

La interconexión entre la celda y el transformador de SS.AA. se tenderá en canalizaciones subterráneas sobre bandeja y se realizará mediante ternas de cables aislados de las siguientes características:

- Tipo de conductor: HEPRZ1 (AS) 18/30 kV
- Material: Al
- Sección: 1x150 mm²

7.3.7 EMBARRADO

7.3.7.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Los embarrados principales y auxiliares serán elegidos de forma que las temperaturas máximas previstas no provoquen calentamientos por encima de 40°C sobre la temperatura

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0003 MEMORIA Revisión: 2	Pág. 35 de 42
-------------------	--	---------------

ambiente. Asimismo, soportarán los esfuerzos electrodinámicos y térmicos de las corrientes de cortocircuito previstas, sin que se produzcan deformaciones permanentes.

7.3.7.2 EMBARRADO DE 30 KV

El embarrado estará constituido por tubo de aluminio de 50/38 mm de diámetro, que admite un paso de corriente permanente de 1.449 A para 85 °C.

La justificación de la selección de los embarrados se realiza en el Anexo 1. Cálculos eléctricos.

7.3.8 EDIFICIO

Los nuevos equipos a incluir en el edificio ya existente debido a la ampliación de la subestación son los siguientes:

Sala de control y celdas

- Dos (2) celdas de línea
- Una (1) celda de transformador
- Una (1) celda de servicios auxiliares y medida
- Un (1) armario SCADA
- Un (1) armario de seguridad corporativa de ST
- Un (1) armario de seguridad corporativa de PE
- Dos (2) armarios de avifauna
- Un (1) armario PPC (Sistema de Control de Potencia)
- Un (1) armario de unidad de control comunicaciones (UCC)
- Dos (2) armarios de medida
- Tres (3) armarios de comunicaciones
- Un (1) armario para protecciones
- Dos (2) armarios para los rectificadores, cargadores y baterías de 125 V.c.c.

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0003 MEMORIA Revisión: 2	Pág. 36 de 42
-------------------	--	---------------

Los nuevos equipos existentes a modificar debido a la ampliación de la subestación son los siguientes:

- Cuadro de distribución CA
- Armario distribución DC

La disposición de armarios y cuadros se puede ver en el documento “Planos” del presente proyecto.

7.3.9 INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

7.3.9.1 SERVICIOS AUXILIARES

Para la adecuación de los servicios auxiliares de la instalación, se procederá a la instalación de un transformador de servicios auxiliares de 250 kVA de exterior, conectado al embarrado de 30 kV mediante su correspondiente celda de protección. Este transformador alimentará en baja tensión el cuadro de servicios auxiliares situado en el edificio de control, asegurando el suministro a los nuevos consumos de la instalación.

Los servicios auxiliares de corriente alterna (C.A.) se suministrarán a una tensión de 420/242 V C.A. desde el cuadro general de corriente alterna, garantizando el correcto funcionamiento de los distintos sistemas y equipos asociados.

Se prevé asimismo la instalación de un nuevo grupo electrógeno de intemperie, destinado a garantizar el suministro de emergencia a los servicios auxiliares en caso de fallo de red. Este nuevo equipo sustituirá al grupo electrógeno existente, que será retirado de la instalación junto con sus elementos de conexión y anclaje.

Por último, los servicios auxiliares de corriente continua (C.C.) deberán ser ajustados y verificados, de manera que queden correctamente integrados con la nueva configuración del sistema y aseguren la continuidad del suministro a los nuevos consumos de control y protección.

7.3.9.1.1 CONDUCTORES Y CABLES

7.3.9.1.1.1 De baja tensión

Estos cables cumplirán con la siguiente especificación:

- Tensión nominal: 1.000 V
- Tensión de ensayo: 3.500 V
- Conductor de Cu flexible CL.5
- Aislamiento: Poliolefina (UNE 21-089)
- Cubierta: AFUMEX Z1 o similar
- Designación UNE: RZ1-K 0,6/1 kV
- Tipo AFUMEX 1.000 V o similar

Las secciones a utilizar se calcularán en base a las características de los circuitos, automatismos de protección y tipo de canalización.

7.3.9.1.1.2 De Fibra Óptica

Se utilizarán cables de fibra óptica (F.O.) de las características que se presentan a continuación, de acuerdo con la norma IEC 602794-1 e IEC 60794-3:

- 16 fibras por cable
- 9/125 μm para fibra óptica monomodo
- Resistencia al fuego (pasa según UNE-E-50266)
- Contenido libre de halógenos
- Protección contra penetración del agua
- Protección contra roedores

Los cables de fibra óptica serán conectados mediante terminales ópticos, apropiados a cada tipo de fibra. Estas conexiones serán tipo mecánicas o por fusión (pig-tail) dependiendo del tipo de fibra y manteniendo siempre la atenuación dentro de los rangos de diseño permitidos.

7.3.10 SISTEMA DE MANDO, MEDIDA, PROTECCIÓN Y CONTROL

Los armarios de protección y control deberán ser reajustados y modificados según corresponda, con el fin de adaptarse a los equipos sustituidos y de garantizar el correcto funcionamiento del sistema ante la nueva conexión del parque eólico..

La ubicación de los armarios se puede ver en el documento “Planos” del presente proyecto.

7.3.10.1 FUNCIONES DE PROTECCIÓN Y CONTROL

7.3.10.1.1 REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA

- Protección de sobrecorriente de fases y neutro (50, 51N)

7.3.10.1.2 CELDAS DE 30 KV

- Protección de sobrecorriente de fases y de neutro (50/51, 50N/51N)
- Protección de sobretensión (59)
- Protección de subtensión (27)
- Protección de fallo interruptor (50FI)
- Protección por frecuencia (81)
- Protección de sobretensión de neutro (59N)

7.3.10.2 SISTEMA DE MEDIDA DE ENERGÍA PARA FACTURACIÓN

En la subestación ST PE EL TABLADO se realizará el contaje para la venta de energía generada por el parque eólico, de acuerdo con las prescripciones del R.D. 1110/2007 por el que se aprueba el Reglamento Unificado de Punto de Medida del Sistema Eléctrico (y en acuerdo con la Compañía Distribuidora) y con la Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0003 MEMORIA Revisión: 2	Pág. 39 de 42
-------------------	--	---------------

aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

Cumpliendo con La normativa indicada en el párrafo anterior, para puntos de medida de tipo 1 (potencia intercambiada anual igual o superior a 5 GWh y/o potencia contratada mayor o igual a 10 MW y/o potencia aparente nominal mayor o igual a 12 MVA) se instalarán contadores de energía activa de clase menor o igual a 0,2S y reactiva de clase menos o igual a 0,5 para medida principal, redundante y comprobante. Los transformadores de intensidad serán de clase 0,2s mientras que los transformadores de tensión de clase 0,2.

La medida de facturación fiscal principal del parque eólico se mantendrá en el lado de 45 kV del transformador de potencia de la subestación.

La medida de facturación fiscal redundante del parque eólico se realizará en el lado de 30 kV, en la celda de acometida del transformador de potencia de la subestación.

Se instalarán puntos de medida tipo 1 según el vigente Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, consistente cada uno en lo siguiente:

- Contador de energías activa y reactiva, a cuatro hilos con clases de precisión mejores o iguales a 0,2S y 0,2 para activa y reactiva respectivamente, bidireccional, con emisor de impulsos.
- Registrador.
- Módem de comunicaciones.
- Tres módulos tarificadores de cuatro entradas con reloj interno incorporado y salida serie de comunicaciones.

7.3.11 OBRA CIVIL

7.3.11.1 ACCESO

Se adecuará el tramo de acceso de firme rígido de hormigón hasta la puerta de la subestación. Respecto al acceso se tendrán en cuenta las pendientes y radios de curvatura adecuados para permitir la circulación de los transportes pesados de equipos y materiales, especialmente el transformador de potencia.

7.3.11.2 RED DE TIERRAS

No será necesario ampliar la red de tierras existente.

Se conectarán las estructuras metálicas que no deban presentar tensión en estado normal de operación, a la red de tierras existente, tales como las carcassas metálicas de las celdas y los armarios.

7.3.11.3 CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS DE EQUIPOS DE 30 kV

Las estructuras y cimentaciones de los equipos de 20 kV existentes se reutilizarán para los nuevos equipos de 30 kV a instalar, incluyendo las autoválvulas de 30 kV y los aisladores soporte de 30 kV. En fases posteriores del proyecto se deberán realizar los cálculos correspondientes para verificar la capacidad de las cimentaciones frente a las cargas previstas, asegurando que soporten adecuadamente el peso y las sollicitaciones mecánicas de los nuevos equipos.

Para los equipos adicionales, como resistencia, reactancia y el transformador de SSAA, se ejecutarán nuevas cimentaciones mediante la técnica de hormigonado en masa, aplicadas sobre una capa de aproximadamente 10 cm de hormigón de limpieza. El hormigonado se realizará en dos fases: en la primera se embeberán los pernos de anclaje de las diferentes estructuras, y en la segunda se llevará a cabo el recredido y remate en forma de punta de diamante, con el fin de facilitar la evacuación y evitar la acumulación de agua en la parte superior de la cimentación.

7.3.11.4 CANALIZACIONES DE POTENCIA 30 kV

Se utilizarán las canalizaciones de potencia existentes de la subestación, las cuales presentan las siguientes características:

- Están constituidas por un canal prefabricado de hormigón armado con tapas de hormigón, accesibles desde la superficie.

Además, se añadirán las canalizaciones de potencia necesarias para la modificación de la subestación, manteniendo las mismas características constructivas y garantizando la continuidad mecánica y eléctrica del sistema.

7.3.11.5 CANALIZACIONES DE CONTROL

Se utilizarán las canalizaciones existentes para la conducción de cables de control, las cuales podrán ser de dos tipos:

- Prefabricadas, o canalizaciones principales, constituidas por un canal prefabricado con tapas de hormigón accesibles desde la superficie.
- Tubos, o canalizaciones secundarias, para la recogida de cables de los equipos y conexión con las canalizaciones principales.

Además, se añadirán las canalizaciones necesarias para la modificación, manteniendo la coherencia con los tipos existentes y garantizando la continuidad de la red de control.



ANEXO I: CÁLCULOS ELÉCTRICOS

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA
REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL
TABLADO 30/45 kV

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



2	20/10/2025	Modificaciones generales	A.B.	M.B.	D.D.
1	17/10/2025	Modificaciones generales	A.B.	M.B.	D.D.
0	12/09/2025	Emisión inicial	M.A.	A.A.	D.D.
Rev.	Fecha	Propósito / Descripción	Realizado	Revisado	Aprobado
Cliente: 		Ingeniería: EOSOL INGENIERÍA 	Código del Documento: EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0004		
Proyecto: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV					Rev: 2

ÍNDICE

1. OBJETO.....	3
2. TRANSFORMADOR DE POTENCIA: CORRIENTES NOMINALES.....	4
3. CONDUCTOR DE MEDIA TENSIÓN	5
3.1. EMBARRADO DE 30 kV	5
3.2. CONDUCTOR AISLADO DE 30 kV	5
3.2.1. AMPACIDAD INTERCONEXIÓN TRAF0 – CELDA TRAF0	5
3.2.2. AMPACIDAD TRANSFORMADOR SSAA – CELDA TSA	8
4. CELDA DE 30 kV	11
4.1. CELDA POSICIÓN DE LÍNEA	11
4.2. CELDA POSICIÓN DE TRANSFORMADOR	12
5. AISLAMIENTO Y SU COORDINACIÓN	13
5.1. DISTANCIAS MÍNIMAS EN AIRE.....	13
5.2. DISTANCIAS A ELEMENTOS EN TENSIÓN	14
5.2.1. DISTANCIAS FASE-TIERRA Y ENTRE FASES	14
5.3. COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO DE DESCARGADORES 30 kV	16
5.3.1. DETERMINACIÓN DE LA MÁXIMA TENSIÓN DE OPERACIÓN DEL SISTEMA	16
5.3.2. SOBRETENSIONES TEMPORALES.....	17
5.3.3. SELECCIÓN DE DESCARGADORES DE SOBRETENSIÓN.....	17
5.3.4. MARGEN DE PROTECCIÓN	18

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



1. OBJETO

El presente documento tiene por objeto describir los criterios técnicos aplicados en la modificación de la ST PE EL TABLADO 30/45 kV, considerando los siguientes aspectos principales:

Se analizan las corrientes nominales del transformador de potencia y se definen los parámetros correspondientes a los conductores de media tensión, incluyendo el embarrado de 30 kV y los conductores aislados de 30 kV. Asimismo, se consideran las instalaciones de las celdas de 30 kV de línea como también la de transformador.

De igual manera, se abordan los criterios de coordinación de aislamiento, contemplando las distancias mínimas en aire, las distancias a elementos en tensión (fase-tierra y entre fases) y el dimensionamiento de los descargadores.

Estos temas en conjunto conforman la base técnica de la modificación proyectada para la ST PE EL TABLADO 30/45 kV, asegurando su correcta operación y confiabilidad.

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 251267	Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN Profesional	27/10 2025
--	---	-----------------------------

2. TRANSFORMADOR DE POTENCIA: CORRIENTES NOMINALES

En el transformador de potencia tendremos un valor de corriente nominal para media tensión, así como para alta tensión. Estos valores están vinculados con la relación de transformación. Para alta tensión la corriente nominal será:

$$I_{AT} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_{AT}} = \frac{55\text{MVA}}{\sqrt{3} \cdot 45\text{kV}} = 705,65 \text{ A}$$

Siendo:

S la potencia del transformador (55 MVA)

U_{AT} la tensión nominal de línea en alta tensión en kV (45 kV)

En el lado de media tensión esta corriente estará vinculada por la relación de tensiones:

$$I_{MT} = \frac{I_{AT} \cdot U_{AT}}{U_{MT}} = \frac{705,65 \cdot 45}{30} = 1058,47 \text{ A}$$

Siendo:

U_{MT} la tensión nominal de línea en media tensión en kV

Habilitación
Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267


3. CONDUCTOR DE MEDIA TENSIÓN

El presente apartado trata de justificar la elección tanto del embarrado de 30 kV como del conductor aislado de conexión del devanado secundario del transformador y su correspondiente celda de transformador en media tensión. Se deberán satisfacer las necesidades de la red, en lo que se refiere a capacidad de transporte e intensidad de cortocircuito. Se considera la potencia nominal del transformador como potencia a transportar. Por ello, se calcularán las corrientes máximas admisibles en régimen permanente y en cortocircuito para el transformador.

3.1. EMBARRADO DE 30 kV

Para el transformador de potencia, el embarrado de 30 kV estará constituido por tubo de aluminio de las siguientes características:

Denominación.....	50/38
Diámetro exterior.....	50 mm
Espesor	6 mm
Sección.....	829 mm ²
Peso	2.239 g/m
Intensidad admisible desde 85°C	1.449 A

La intensidad admisible del embarrado de 30 kV elegido es mayor que la intensidad nominal en el devanado secundario del transformador de 55 MVA.

3.2. CONDUCTOR AISLADO DE 30 kV

3.2.1. AMPACIDAD INTERCONEXIÓN TRAF0 – CELDA TRAF0

Según la norma IEC 60502-2, para instalación al aire sin radiación solar, temperatura del aire 40°C, temperatura máxima del conductor 105°C y cables colocados al tresbolillo,

dependiendo del número de bandejas y circuitos instalados, la intensidad admisible del conductor se calcula como:

Method of installation		Number of trays	Number of three-phase circuits (Note 5)			Use as a multiplier to rating for
			1	2	3	
Perforated trays (Note 3)	Touching 	1	0,98	0,91	0,87	Three cables in horizontal formation
		2	0,96	0,87	0,81	
		3	0,95	0,85	0,78	
Ladder supports, cleats etc. (Note 3)	Touching 	1	1,00	0,97	0,96	Three cables in horizontal formation
		2	0,98	0,93	0,89	
		3	0,97	0,90	0,86	
Perforated trays (Note 3)		1	1,00	0,98	0,96	Three cables in trefoil formation
		2	0,97	0,93	0,89	
		3	0,96	0,92	0,86	
Vertical perforated trays (Note 4)		1	1,00	0,91	0,89	
		2	1,00	0,90	0,86	
Ladder supports, cleats, etc. (Note 3)		1	1,00	1,00	1,00	
		2	0,97	0,95	0,93	
		3	0,96	0,94	0,90	

Tabla 1. Factor de corrección para agrupamiento de cables al aire libre o en galerías (Norma IEC 60502-2)

$$I_{adm} = I_{cond} \cdot k_a \cdot k_t \cdot k_r \cdot n_c \cdot n_b$$

Siendo,

I_{cond} la intensidad máxima admisible del conductor al aire a 40°C

k_a coeficiente de corrección por agrupación

k_t coeficiente de corrección por temperatura (1,00)

k_r coeficiente de corrección por resistividad térmica del suelo (1,00)

n_c número de circuitos

n_b número de bandejas

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0004 ANEXO I: CÁLCULOS ELÉCTRICOS Revisión: 2	Pág. 6 de 18
-------------------	---	--------------

La conexión entre el embarrado secundario del transformador de potencia y su celda de alimentación al módulo de 30 kV, se realizarán a través de dos ternas de cables de potencia, tipo HEPRZ1 18/30 kV 400 K Al + H25. Las características del cable se muestran a continuación:

Diámetro nominal exterior	45,7 mm
Espesor cubierta.....	3 mm
Peso aproximado	2.550 kg/km
Radio de curvatura estático (posición final)	686 mm
Radio de curvatura dinámico (tendido)	914 mm
Intensidad máxima admisible al aire (40°C).....	660 A
Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor durante 1s	37.600 A
Reactancia Inductiva.....	0,102 Ω/km

La intensidad que deben soportar los cables de conexión entre el embarrado de media tensión y el módulo de celdas será:

$$I_{T\ 30kVtotal} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{55\ MVA}{\sqrt{3} \cdot 30\ kV} = 1058,47\ A$$

La intensidad admisible del cable de media tensión es la siguiente:

$$\begin{aligned}
 n_c &= 2 \\
 n_b &= 1 \\
 k_a &= 0,98 \\
 I_{adm} &= 660\ A \cdot 0,98 \cdot 1,00 \cdot 1,00 \cdot 2 \cdot 1 = 1293,6\ A
 \end{aligned}$$

Como,

$$I_{adm} > I_{T1\ 30kV}$$

$$1293,6\ A > 1058,47\ A$$

La configuración elegida para los cables de conexión entre el embarrado de media tensión del transformador y su correspondiente celda será HEPRZ1 18/30 kV 2x3x (1x400mm²) Al + H25 en montaje al aire libre o galería sobre bandeja perforada instalada horizontalmente.

3.2.2. AMPACIDAD TRANSFORMADOR SSAA – CELDA TSA

El presente apartado trata de justificar la elección del conductor aislado de conexión del transformador de SSAA y su correspondiente celda de transformador en media tensión. Se considera la potencia nominal del transformador como potencia a transportar.

Según la norma IEC 60502-2, para instalación al aire sin radiación solar, temperatura del aire 40°C, temperatura máxima del conductor 105°C y cables colocados al tresbolillo, dependiendo del número de bandejas y circuitos instalados, la intensidad admisible del conductor se calcula como:

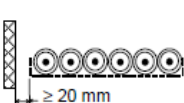
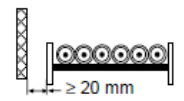
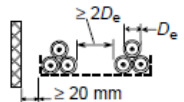
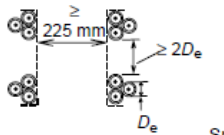
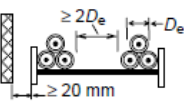
Method of installation		Number of trays	Number of three-phase circuits (Note 5)			Use as a multiplier to rating for
			1	2	3	
Perforated trays (Note 3)		1	0,98	0,91	0,87	Three cables in horizontal formation
		2	0,96	0,87	0,81	
		3	0,95	0,85	0,78	
Ladder supports, cleats etc. (Note 3)		1	1,00	0,97	0,96	Three cables in horizontal formation
		2	0,98	0,93	0,89	
		3	0,97	0,90	0,86	
Perforated trays (Note 3)		1	1,00	0,98	0,96	Three cables in trefoil formation
		2	0,97	0,93	0,89	
		3	0,96	0,92	0,86	
Vertical perforated trays (Note 4)		1	1,00	0,91	0,89	
		2	1,00	0,90	0,86	
Ladder supports, cleats, etc. (Note 3)		1	1,00	1,00	1,00	
		2	0,97	0,95	0,93	
		3	0,96	0,94	0,90	

Tabla 2. Factor de corrección para agrupamiento de cables al aire libre o en galerías (Norma IEC 60502-2)

$$I_{adm} = I_{cond} \cdot k_a \cdot k_t \cdot k_r \cdot n_c \cdot n_b$$

Siendo,

I_{cond} la intensidad máxima admisible del conductor al aire a 40°C

k_a coeficiente de corrección por agrupación

k_t coeficiente de corrección por temperatura (1,00)

k_r coeficiente de corrección por resistividad térmica del suelo (1,00)

n_c número de circuitos

n_b número de bandejas

La conexión entre el transformador de servicios auxiliares y su celda de alimentación al módulo de 30 kV, se realizarán a través de una terna de cable de potencia, tipo HEPRZ1 18/30 kV 150 K Al + H25. Las características del cable se muestran a continuación:

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0004 ANEXO I: CÁLCULOS ELÉCTRICOS Revisión: 2	Pág. 9 de 18
-------------------	---	--------------

Diámetro nominal exterior 36,3 mm
 Espesor cubierta..... 3 mm
 Peso aproximado 1.500 kg/km
 Radio de curvatura estático (posición final) 545 mm
 Radio de curvatura dinámico (tendido) 726 mm
 Intensidad máxima admisible al aire (40°C)..... 360 A
 Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor durante 1s 14.100 A
 Reactancia Inductiva..... 0,118 Ω/km

La intensidad que deben soportar los cables de conexión entre el transformador de SSAA y el módulo de celdas será:

$$I_{T\ 30kV} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{250\ kVA}{\sqrt{3} \cdot 30\ kV} = 4,81A$$

La intensidad admisible del cable de baja tensión es la siguiente:

$$\begin{aligned}
 n_c &= 1 \\
 n_b &= 1 \\
 k_a &= 0,98 \\
 I_{adm} &= 360\ A \cdot 0,98 \cdot 1,00 \cdot 1,00 \cdot 1,00 = 352,8\ A
 \end{aligned}$$

Como,

$$I_{adm} > I_{T1\ 30kV}$$

$$352,8\ A > 4,81\ A$$

La configuración elegida para los cables de conexión entre el transformador de servicios auxiliares y su correspondiente celda será HEPRZ1 18/30 kV 3x(1x150mm²) Al + H25 en montaje al aire libre o galería sobre bandeja perforada instalada horizontalmente.

4. CELDA DE 30 KV

Las nuevas celdas a instalar en la ST PE EL TABLADO son celdas blindadas con aislamientos en SF6 y sus características principales son:

4.1. CELDA POSICIÓN DE LÍNEA

Tabla 3. Características de la celda

Parámetro	Valor
Tipo de celda	Blindada, SF6
Servicio	Continuo, interior
Tensión de aislamiento asignada	36 kV
Tensión de servicio nominal	30 kV
Frecuencia	50 Hz
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial 50 Hz	70 kV
Nivel de aislamiento a onda tipo rayo 1,2/50µS	170 kV
Intensidad nominal	630 A
Intensidad nominal de corte	25 kA
Capacidad de cierre en cortocircuito (cresta)	63 kA

Y el modelo actual es el siguiente:

Considerando que la celda puede soportar una corriente máxima de 630 A, la potencia será como máximo la que ingresará del parque eólico:

$$P_{MÁX} = 20 \text{ MW}$$

Entonces, la corriente máxima para cada celda de línea, teniendo en cuenta que se van a utilizar dos celdas de línea, será:

$$I_{MÁX-PE} = \frac{12 \text{ MW}}{\sqrt{3} \cdot 30 \text{ kV} \cdot 0,9} = 256,60 \text{ A (Celda de línea, 3 aerogeneradores asociados)}$$

$$I_{MÁX-PE} = \frac{8 \text{ MW}}{\sqrt{3} \cdot 30 \text{ kV} \cdot 0,9} = 171,07 \text{ A (Celda de línea, 2 aerogeneradores asociados)}$$

Quedando demostrado que la corriente máxima admisible de la celda es mayor que la corriente máxima por celda del parque eólico.

$$I_{M\acute{a}x-Celda} > I_{M\acute{a}x-PE}$$

$$630 \text{ A} > 256,60 \text{ A}$$

$$630 \text{ A} > 171,07 \text{ A}$$

4.2. CELDA POSICIÓN DE TRANSFORMADOR

Tabla 4. Características de la celda

Parámetro	Valor
Tipo de celda	Blindada, SF6
Servicio	Continuo, interior
Tensión de aislamiento asignada	36 kV
Tensión de servicio nominal	30 kV
Frecuencia	50 Hz
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial 50 Hz	70 kV
Nivel de aislamiento a onda tipo rayo 1,2/50µS	170 kV
Intensidad nominal	1250 A
Intensidad nominal de corte	25 kA
Capacidad de cierre en cortocircuito (cresta)	63 kA

Y el modelo actual es el siguiente:

Considerando que la celda puede soportar una corriente máxima de 1250 A, la potencia del transformador será como máximo:

$$S_{M\acute{A}X} = 55 \text{ MVA}$$

Entonces, la corriente máxima asociada al transformador de potencia será:

$$I_{M\acute{A}X} = \frac{55 \text{ MVA}}{\sqrt{3} * 30 \text{ kV}} = 1058,47 \text{ A}$$

Quedando demostrado que la corriente máxima admisible de la celda es mayor que la corriente máxima del transformador.

$$I_{M\acute{a}x-Celda} > I_{M\acute{a}x-Sistema}$$

$$1250 \text{ A} > 1058,47 \text{ A}$$

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0004 ANEXO I: CÁLCULOS ELÉCTRICOS Revisión: 2	Pág. 12 de 18
-------------------	---	---------------

5. AISLAMIENTO Y SU COORDINACIÓN

5.1. DISTANCIAS MÍNIMAS EN AIRE

El vigente “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión” en su ITC - RAT 12, especifica las normas a seguir para la fijación de las distancias mínimas a puntos en tensión.

Las distancias, en todo caso, serán siempre superiores a las especificadas en dicha norma las cuales se recogen en la 10. Solo se verificarán las distancias correspondientes para el campo de 30 kV ya que el lado de alta no tendrá modificaciones.

Tabla 5. Distancias mínimas entre puntos en tensión (MIE-RAT)

Tensión nominal (kV)	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (kV cresta)	Distancia mínima fase-tierra en el aire (cm)	Distancia mínima entre fases en el aire (cm)
30	170	32	32

La altitud de la instalación es superior de 1.000 m (cota de explanación es de 1656 m sobre el nivel del mar), por lo tanto, las distancias mínimas deberán ser afectadas por un factor de corrección por altura. Este factor resulta de 1,4% por cada 100 metros superados del límite.

$$f_{CH} = 1,4\% * \left(\frac{656}{100}\right) = 9,184\%$$

Por ende, todas las alturas deben ser corregidas en 9,184% más del valor que resulta de la norma.

Tabla 6. Distancias mínimas entre puntos en tensión corregidas (MIE-RAT)

Tensión nominal (kV)	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (kV cresta)	Distancia mínima fase-tierra en el aire (cm)	Distancia mínima entre fases en el aire (cm)
30	170	35,15	35,15

5.2. DISTANCIAS A ELEMENTOS EN TENSIÓN

5.2.1. DISTANCIAS FASE-TIERRA Y ENTRE FASES

• SISTEMA DE 30 KV

- En el sistema de 30 kV se utilizan cables aislados apantallados y aparamenta bajo envolvente metálica aislada en SF₆ a las presiones convenientes y de acuerdo con las Normas CEI aplicables, habiendo superado los ensayos tipo correspondientes y siendo sometidas a ensayos específicos en cada suministro.
- En los únicos tramos de embarrado desnudo a montar, que es la salida del transformador de potencia, se mantendrán distancias de 81,9 cm entre fases, superiores, por tanto, a las mínimas exigidas.

5.2.1.1. DISTANCIAS EN PASILLOS DE SERVICIOS Y ZONAS DE PROTECCIÓN

Dado que el presente proyecto consiste en una modificación parcial de la subestación eléctrica ya en servicio, los pasillos de servicio, las zonas de protección y las distancias de seguridad son elementos existentes que no forman parte del alcance de esta actuación. No obstante, se ha verificado que las dimensiones y configuraciones actuales de dichos elementos cumplen con las prescripciones mínimas de seguridad establecidas en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, concretamente con lo estipulado en las instrucciones ITC-RAT 14 e ITC-RAT 15, garantizando así las condiciones seguras para el personal de operación y mantenimiento.

Según la instrucción ITC – RAT 15, en el punto 4.1.2., los elementos en tensión no protegidos que se encuentren sobre los pasillos deberán estar a una altura mínima H sobre el suelo, medida en centímetros, igual a $H = 250 + d$, siendo “d” la distancia expresada en centímetros de las tablas 1, 2 y 3 de la ITC – RAT 12, dadas en función de la tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo para la instalación.

- Para el parque de 30 kV, de la tabla 1, $d = 35,15$ cm. Por lo tanto:

$$H = 250 + 35,15 = 285,15 \text{ cm}$$

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0004 ANEXO I: CÁLCULOS ELÉCTRICOS Revisión: 2	Pág. 14 de 18
-------------------	---	---------------

El embarrado de salida del transformador de potencia se situará a una altura de 446 cm sobre el suelo, cumpliéndose, por tanto, la exigencia mencionada anteriormente.

- Por otra parte, todos los elementos en tensión en las zonas accesibles, están situados a una altura sobre el suelo superior a 446 cm, considerando en tensión la línea de contacto del aislador con su zócalo o soporte, si éste se encuentra puesto a tierra, cumpliendo de esta forma lo indicado en la instrucción ITC – RAT 15, punto 4.1.5.

Según la instrucción ITC – RAT 14 punto 6.1.1 e ITC – RAT 15 punto 4.1.1, tanto en instalaciones de interior como de exterior, la anchura de los pasillos de servicio tiene que ser suficiente para permitir la fácil maniobra e inspección de las instalaciones, así como el libre movimiento por los mismos de las personas y el transporte de los aparatos en las operaciones de montaje o revisión de los mismos.

Esta anchura no será inferior a la que a continuación se indica:

- Pasillos de maniobra con elementos en tensión a un solo lado 1,1 m.
- Pasillos de maniobra con elementos en tensión a ambos lados 1,31 m.
- Pasillos de inspección con elementos en tensión a un solo lado 0,9 m.
- Pasillos de inspección con elementos en tensión a ambos lados 1,1 m.

5.2.1.2.DISTANCIAS EN ZONAS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ACCIDENTALES DESDE EL EXTERIOR DEL RECINTO DE LA INSTALACIÓN

Según la instrucción ITC – RAT 15 punto 4.3.1, para cierres de enrejado de altura $K \geq 220$ cm, en este caso, la distancia en horizontal entre el cerramiento y las zonas en tensión debe ser superior a:

$$G = d + 150 \cdot 1,092 = 130 + 163,8 = 293,8 \text{ cm}$$

Distancia que se cumple según puede verse en el plano de Implantación y Secciones incluido en el documento nº 4 “Planos”.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
 2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



5.2.1.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO RD 612/2001

Según la Tabla 1, “Distancias límites de las zonas de trabajo del R.D. 614/2001”, los valores de DPEL-1 (distancia en cm hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo) para niveles de tensión de 30 kV serán de 82 cm afectado por el factor de corrección de 9,2% visto anteriormente. Los elementos en tensión no protegidos, que se encuentren sobre los pasillos, deberán estar a una altura mínima sobre el suelo:

Para el sistema de 30 kV:

$$H = 250 + D_{PEL-1} + 10 \text{ (margen de seguridad)} = 250 + 82 * 1,092 + 10 = 349,55 \text{ cm}$$

5.3. COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO DE DESCARGADORES 30 kV

Para la selección preliminar de los descargadores de sobretensiones se tendrán en cuenta únicamente las sobretensiones temporales, es necesario para la correcta función de los mismos realizar el estudio completo de coordinación de aislamiento acorde con la Norma UNE-60071.

5.3.1. DETERMINACIÓN DE LA MÁXIMA TENSIÓN DE OPERACIÓN DEL SISTEMA

La máxima tensión de operación del sistema (MCOV) se define como el valor de tensión eficaz en régimen continuo de frecuencia industrial que puede ser aplicado continuamente a los terminales del descargador, considerando la máxima tensión del sistema (Um).

Tabla 7. Tensiones de régimen permanente

Tensión nominal (kV)	Tensión máxima (kV)	MCOV (Um f-t) (kV)
30	36	24,4

Por lo tanto, los descargadores tendrán que tener un valor de MCOV mínimos, tal como se muestra en la tabla anterior.

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0004 ANEXO I: CÁLCULOS ELÉCTRICOS Revisión: 2	Pág. 16 de 18
-------------------	---	---------------

5.3.2. SOBRETENSIONES TEMPORALES

Se considera sobretensiones temporales a las sobretensiones que son de frecuencia industrial de corta duración (1 min). Dependiendo de la puesta a tierra del sistema (si esta rígidamente puesta a tierra, puesto a tierra a través de una impedancia o aislado de tierra), la sobretensión temporal tendrá un valor diferente.

Se define como tensión nominal a la tensión de frecuencia industrial soportada por el descargador durante 10s luego de estar precalentado a 60°C. Este valor es igual a la capacidad de sobretensión temporal.

En la siguiente tabla se muestran los valores de tensión nominal, dependiendo la puesta a tierra del sistema:

Tabla 8. Capacidades frente a sobretensiones temporarias

Sistema de puesta a tierra	Duración de la falla	Máxima tensión del sistema U_m (kV)	Mínima tensión nominal/ Mínima capacidad necesaria frente a sobretensiones temporales (kV) ($U_{r_{min}}$)
Rígido a tierra	≤ 1 s	≤ 100	$\geq 0,8 \cdot U_m$
Rígido a tierra	≤ 1 s	≥ 123	$\geq 0,72 \cdot U_m$
No rígido a tierra	≤ 10 s	≤ 170	$\geq 0,91 \cdot U_m$
No rígido a tierra	≤ 2 h	≤ 170	$\geq 1,11 \cdot U_m$
No rígido a tierra	> 2 h	≤ 170	$\geq 1,25 \cdot U_m$

Tabla 9. Sobretensiones temporales

Tensión nominal (kV)	Tensión máxima (kV)	Factor k	UTOV (kV)
30	36	0,91	36

5.3.3. SELECCIÓN DE DESCARGADORES DE SOBRETENSIÓN

Teniendo en consideración lo calculado en apartados anteriores, se han seleccionado los siguientes descargadores:

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0004 ANEXO I: CÁLCULOS ELÉCTRICOS Revisión: 2	Pág. 17 de 18
-------------------	---	---------------

Tabla 10. Selección de descargadores de sobretensión

Tensión nominal del sistema (kV)	Tensión máxima del sistema (kV)	Tensión nominal mínima del descargador URO (kV)	Tensión nominal estándar UR (kV)	Clase de descarga de línea	U _{PL} (kV)
30	36	32,76	33	1	≤ 80

La tensión U_{pl} es la tensión residual de los descargadores frente a un impulso tipo maniobra.

A su vez debe cumplirse que:

$$C = \frac{U_{WL}}{U_{PL}} > 1,4:$$

Tabla 11. Cálculo de C

Tensión nominal (kV)	Nivel de resistencia de impulso de descarga U _{WL} (kV)	Nivel de protección de impulso de descarga U _{PL} (kV)	C
30	170	80	2,13

5.3.4. MARGEN DE PROTECCIÓN

Por último, se calcula el margen de protección del descargador de sobretensiones según la siguiente ecuación:

$$MP = \left(\frac{U_{WL}}{U_{PL}} - 1 \right) \cdot 100$$

Tabla 12. Margen de protección

Tensión nominal (kV)	Nivel de resistencia de impulso de descarga U _{WL} (kV)	Nivel de protección de impulso de descarga U _{PL} (kV)	MP
30	170	80	112,5%

Esos márgenes deben tener un valor mínimo del 20%.

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0004 ANEXO I: CÁLCULOS ELÉCTRICOS Revisión: 2	Pág. 18 de 18
-------------------	---	-----------------------------



ANEXO II: CAMPOS MAGNÉTICOS

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA
REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL
TABLADO 30/45 kV

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



2	20/10/2025	Modificaciones generales	M.A.	A.A.	D.D.
1	17/10/2025	Modificaciones generales	M.A.	A.A.	D.D.
0	15/09/2025	Emisión inicial	M.A.	A.A.	D.D.
Rev.	Fecha	Propósito / Descripción	Realizado	Revisado	Aprobado
Ciente: 		Ingeniería: EOSOL INGENIERÍA 	Código del Documento: EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0005		
Proyecto: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV					Rev: 2

ÍNDICE

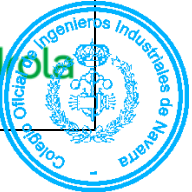
1. OBJETO	3
2. NORMATIVA VIGENTE.....	4
3. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE CAMPO MAGNÉTICOS	5
4. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN DE CÁLCULO	6
5. RESULTADOS	9
6. EVALUACIÓN DE RESULTADOS	14
7. CONCLUSIONES	15

Habilitación
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV	 
1. OBJETO		
El objeto de este estudio es estimar las emisiones de campos magnéticos en el exterior accesible por el público para la subestación elevadora ST PE EL TABLADO 30/45 kV, y en el interior de la misma, con el propósito de comprobar el cumplimiento de los límites establecidos por la normativa vigente.		
		Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN Profesional 27/10 2025
		COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 251267 
Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0005 ANEXO II: CAMPOS MAGNÉTICOS Revisión: 2	Pág. 3 de 15

2. NORMATIVA VIGENTE

El R.D. 337/2014 de 9 de mayo, recoge el “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión” (RAT). Este Reglamento limita los campos electromagnéticos en la proximidad de las instalaciones de alta tensión, remitiendo al R.D. 1066/2001.

El R.D. 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el “Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radio eléctricas”, adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas (aplica a público en general).

El R.D. 299/2016, de 22 de julio, “sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos” establece los límites máximos de exposición de los trabajadores a campos electromagnéticos (aplica a exposición ocupacional).

En España, los valores máximos de campo de inducción magnética generados a frecuencia industrial (50 Hz en el presente caso) son los que se muestran en la Tabla 1:

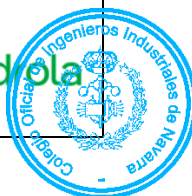
Tabla 1. Valores máximos del campo de inducción magnética

Público en general	Exposición ocupacional
100 μ T	1000 μ T

Se entiende como público general a todo espacio público donde cualquier persona pueda ingresar sin la necesidad de estar informado sobre las exposiciones a campos magnéticos.

Por el contrario, el resto de los espacios privados donde se ejerzan actividades que generen campos magnéticos podrían clasificarse como exposición ocupacional.

Es importante destacar que los valores de campo magnético, según la normativa vigente, se deben calcular y/o medir a un metro sobre el nivel del suelo.

	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV	 
3. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE CAMPO MAGNÉTICOS		
Para la elaboración del campo magnético se ha desarrollado una aplicación que realiza la simulación y cálculo de campo magnético en los puntos deseados de su instalación y su entorno.		
El cálculo está basado en un cálculo analítico (ley de Biot y Savart) realizado sobre el conjunto de conductores 3D de una subestación, discretizados a segmentos rectilíneos. Se tienen en cuenta los diferentes desfases entre fases o motivados por la presencia de transformadores.		
El cálculo no tiene en cuenta el campo generado por el transformador, únicamente considera el generado por los conductores. Según la norma UNE-CLC/TR 50453 IN, el campo magnético del transformador, producido por las corrientes que recorren los arrollamientos puede despreciarse. De igual manera, no se consideran los posibles apantallamientos debidos a pantallas de cables o envoltentes de la aparamenta eléctrica, quedando por el lado de la seguridad.		
La entrada de los datos de aplicación es la topología 3D del conjunto de conductores de la subestación, así como las corrientes que circulan por cada conductor. Las corrientes consideradas para el cálculo son las máximas previstas para la modificación, en el caso de máxima generación del parque eólico, de forma que se obtiene el máximo campo magnético.		
Los resultados obtenidos se presentan en los límites exteriores de la subestación accesibles por el público, así como en toda la superficie de la subestación, a un metro sobre el nivel del suelo.		
El campo de inducción magnética (B) se calcula a través de la siguiente ecuación:		
$B = \sqrt{(B_x^2 + B_y^2 + B_z^2)}$		
Donde B_x, B_y, y B_z son los valores eficaces de la densidad de flujo magnético en el sistema cartesiano.		
Fecha: 20/10/2025 EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0005 ANEXO II: CAMPOS MAGNÉTICOS Revisión: 2 Pág. 5 de 15		

Habilitación Profesional

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

27/10 2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 251267



Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



4. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN DE CÁLCULO

El sistema de 30/45 kV a estudiar se compone de las siguientes características:

- Tipo: Interior y exterior
- Topología: Simple barra
- Posiciones línea-transformador: 1

En el estado de carga considerado, la línea se encuentra inyectando su máxima potencia, tal como se ve en la Figura 1 y se detalla en el unifilar de la Figura 2.

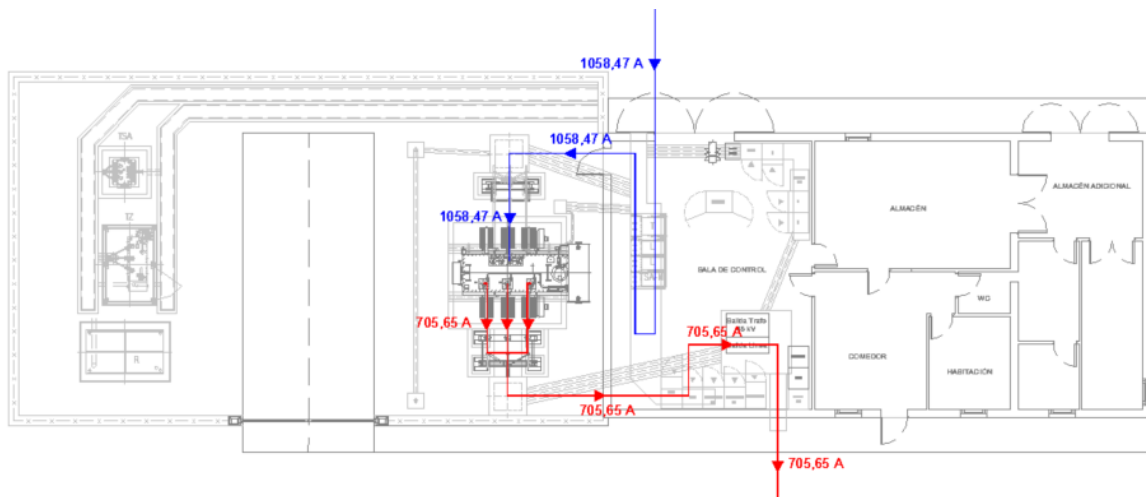


Figura 1. Intensidades estimadas para el cálculo de campo magnético

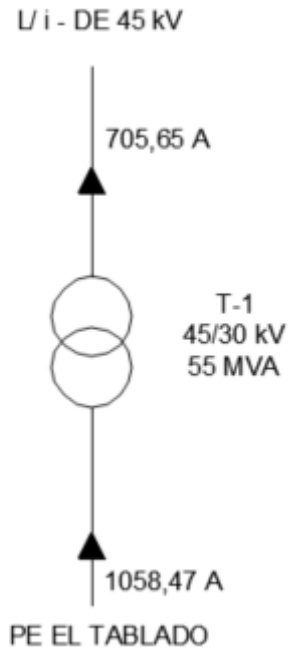


Figura 2. Unifilar con intensidades consideradas

En la Tabla 2 se presentan las corrientes consideradas para el cálculo del campo magnético:

Tabla 2. Corrientes consideradas para el CEM

Línea o tramo	Nº circuito	Intensidad	Potencia	Tipo
Cables de MT 30 kV	CIRCUITO 1	1058,47 A	55 MVA	Trifásica equilibrada
Cables de AT 45 kV	CIRCUITO 2	705,65 A	55 MVA	Trifásica equilibrada

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



El Real Decreto 1066/2001 aconseja tomar medidas que limiten las radiaciones de campo eléctrico y magnético. En el caso que nos ocupa, las distancias existentes entre los equipos eléctricos y el cierre de la instalación, permiten reducir los niveles de exposición al público en general por debajo de los límites establecidos. Entre ellas se han considerado:

- Las acometidas de cables AT/MT se encuentran distribuidas en diferentes puntos como medida para limitar el valor máximo de campo magnético.

El modelado en 3D de los conductores de la subestación se puede apreciar en la Figura 3.

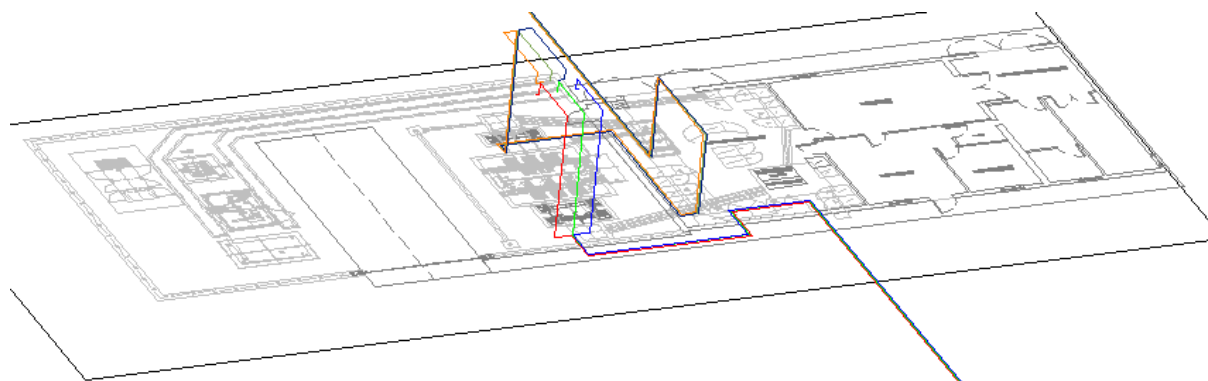


Figura 3. Modelado 3D de los conductores de la instalación

5. RESULTADOS

La simulación del campo magnético ha sido realizada con el estado de carga indicado anteriormente, estado de carga máximo realizable. Por tanto, los valores de campo magnético calculados y representados son superiores a los que se producirán durante el funcionamiento habitual de la subestación.

Se ha obtenido el campo magnético en la subestación, a un metro sobre el nivel del suelo. Los resultados obtenidos se representan tanto en el límite exterior de la subestación como en el interior de la misma.

Los valores más elevados de campo magnético en el exterior se producen en el entorno del de la entrada y salida de los conductores de línea. Siendo este valor máximo de 4,5 μ T.

En la Figura 4 y Figura 5 se representa el campo magnético en la subestación y su exterior. Correspondiendo a una separación de 1x1 metros en cada casillero. En la Figura 5 el color azul representa el vallado de la subestación.

Es posible apreciar los resultados con mayor claridad en el documento "Planos".

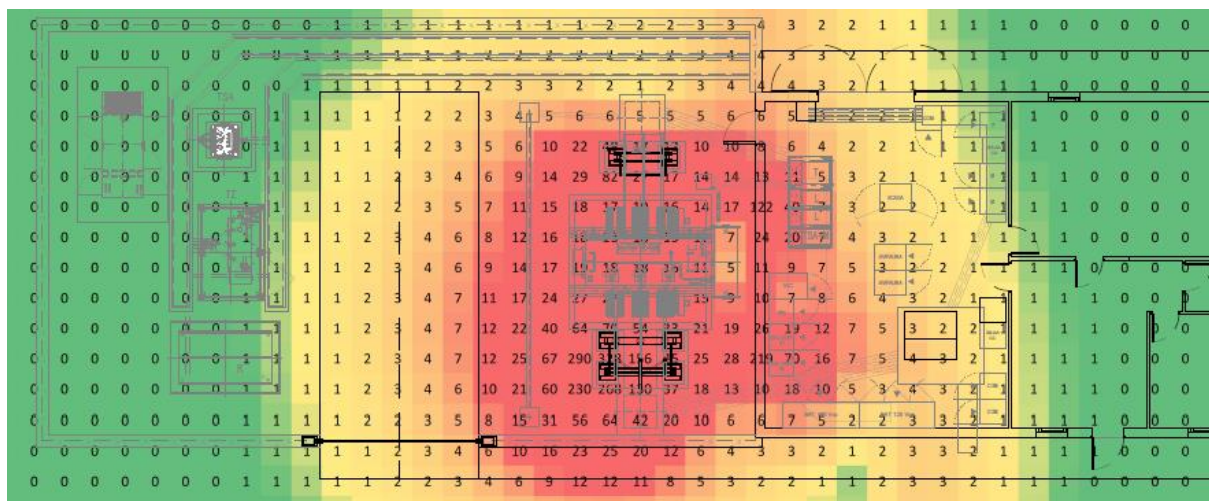


Figura 4. Valores de campo magnético en μ T en la subestación y su entorno

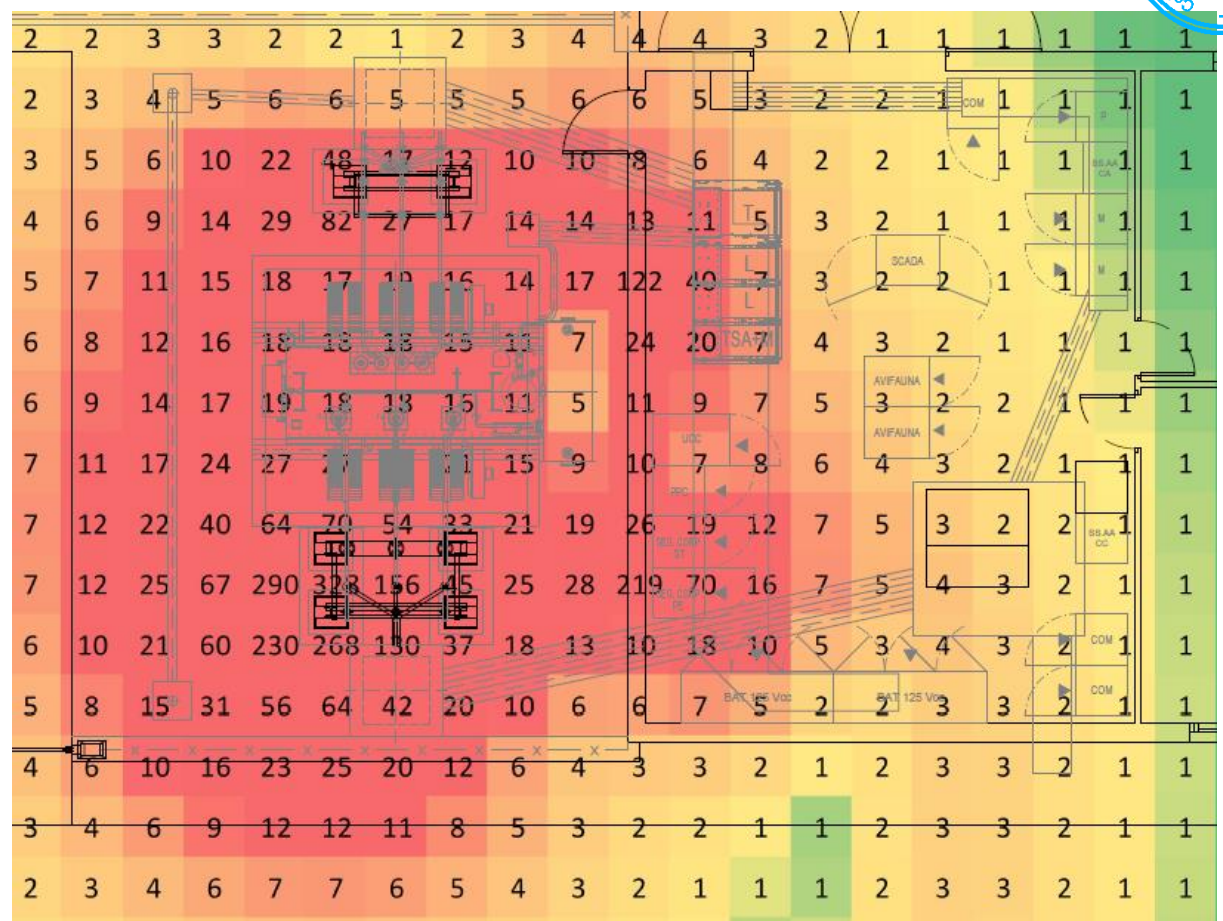


Figura 5 - Valores de campo magnético en μT en la subestación y su entorno

Habilitación

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Profesional

27/10 2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267

En la Figura 6 se representa una vista en planta de la subestación con sus cuatro aristas perimetrales denominadas: Arista A, Arista B, Arista C y Arista D.

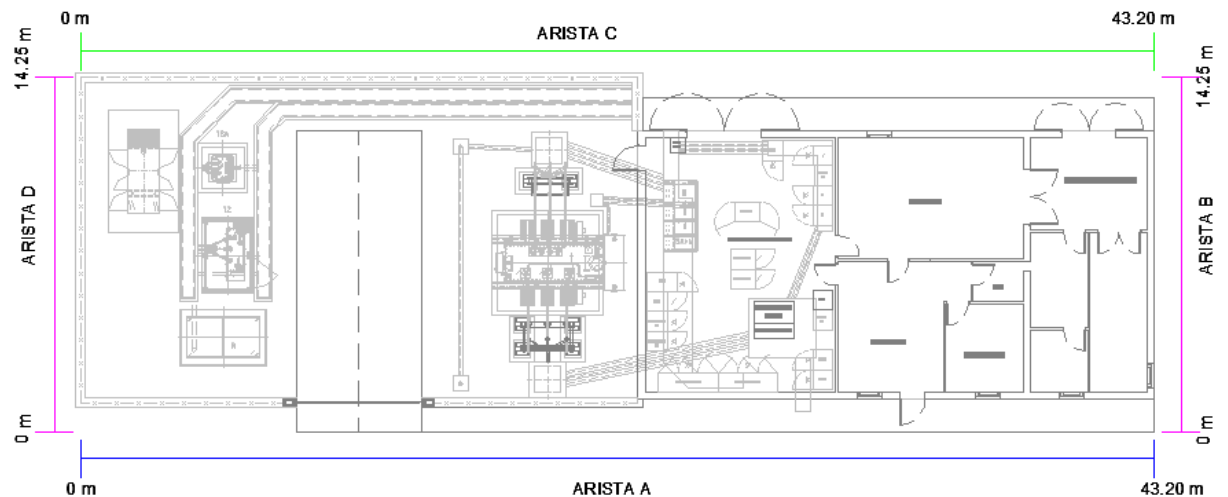


Figura 6. Denominación de las aristas del cerramiento perimetral

En las siguientes Figuras se presentan los valores de campo magnético correspondientes a las aristas en las cuales influye el campo magnético de la ampliación.

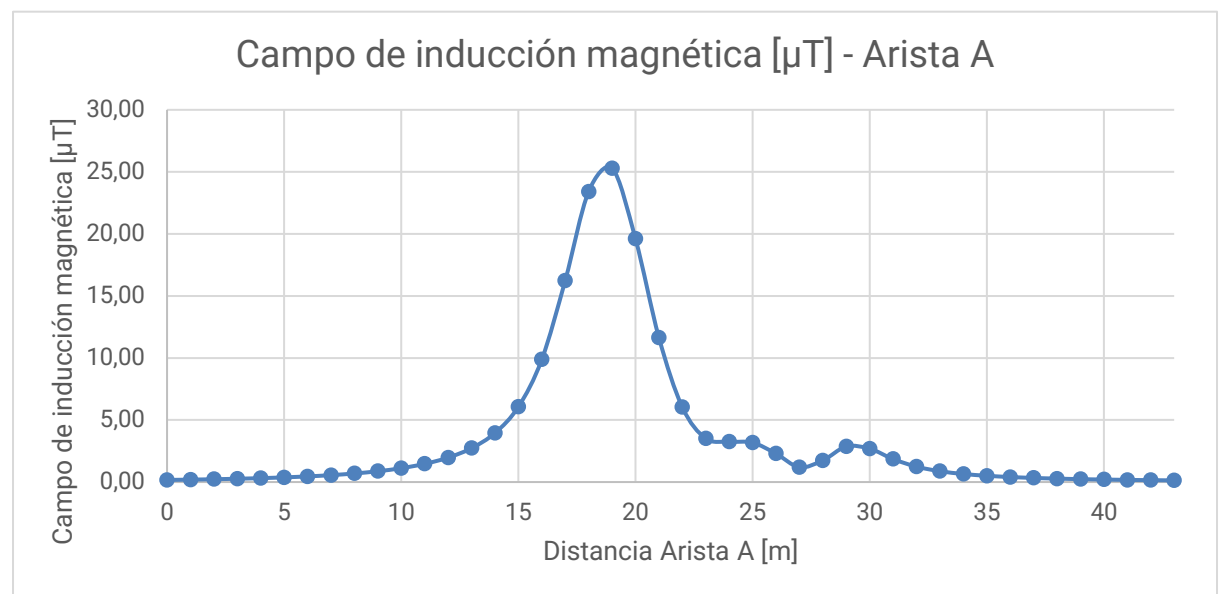


Figura 7. Campo magnético - Arista A

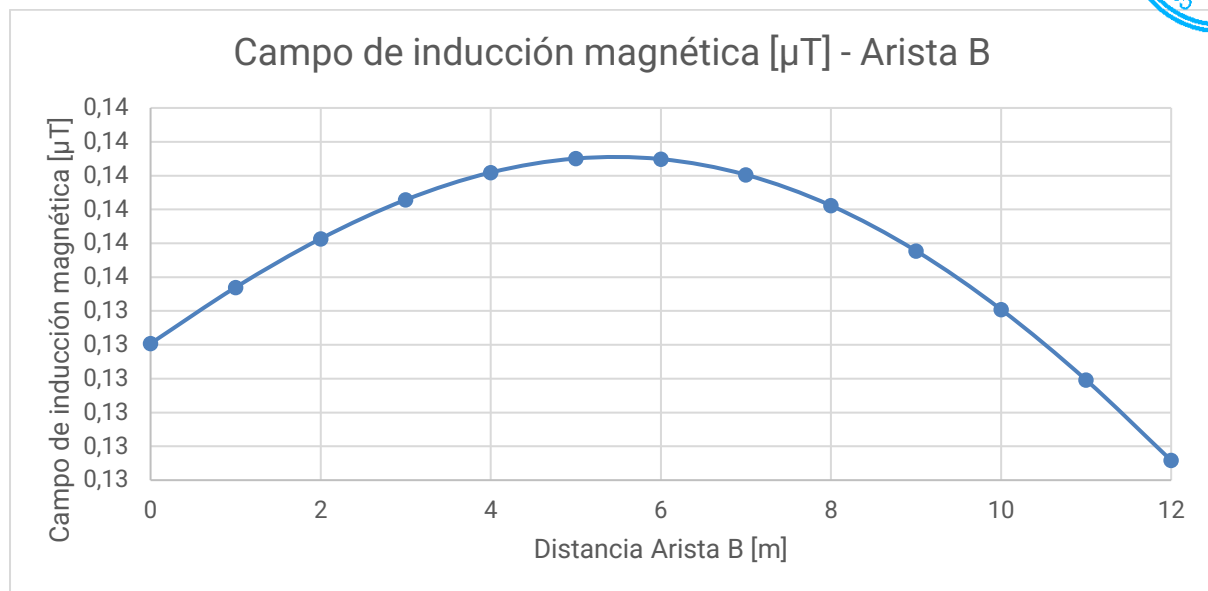


Figura 8. Campo magnético - Arista B

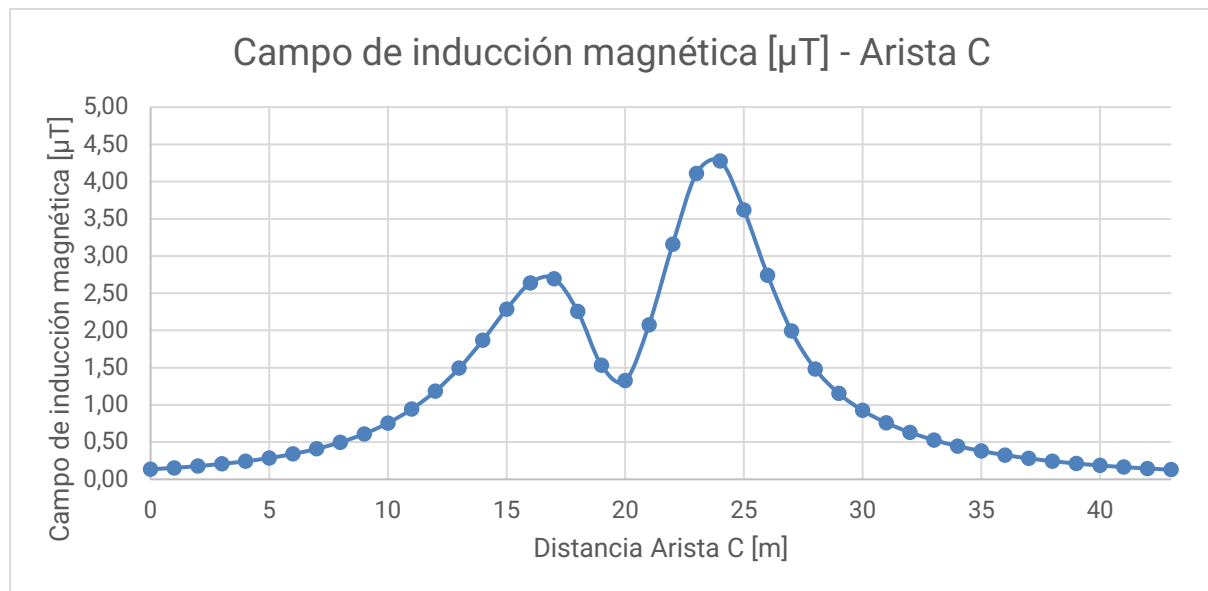


Figura 9. Campo magnético - Arista C

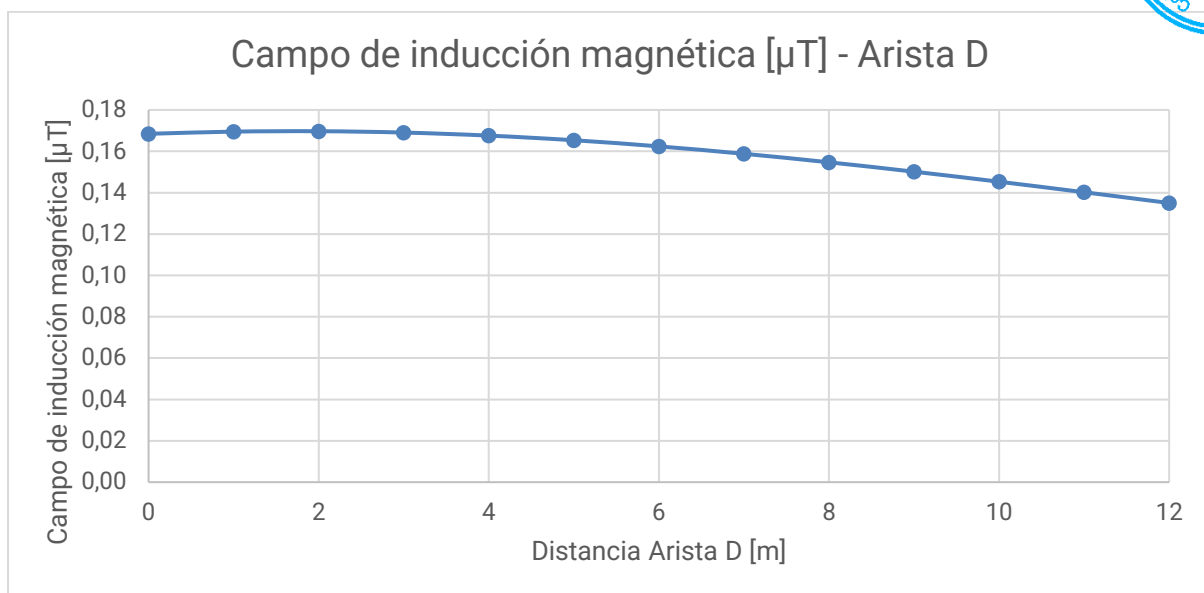


Figura 10. Campo magnético - Arista D

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



6. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Tal como se indica en el Apartado 2. NORMATIVA VIGENTE, los valores máximos de campo de inducción magnética generados a frecuencia industrial son:

- 100 μT para el público en general
- 1000 μT para la exposición ocupacional

Se entiende como público general a todo espacio público donde cualquier persona pueda ingresar sin la necesidad de estar informado sobre las exposiciones a campos magnéticos.

Por el contrario, el resto de los espacios privados donde se ejerzan actividades que generen campos magnéticos podrían clasificarse como exposición ocupacional.

Por lo tanto, dentro de la subestación, en zonas accesibles para los operarios, durante el funcionamiento de la subestación, es posible generar valores de campo de inducción magnética de hasta 1000 μT , mientras que en el perímetro y en las afueras de la misma, este valor no puede superar los 100 μT .

Tal como se muestra en el apartado anterior, el valor máximo de campo de inducción magnética generado en el interior de la subestación es de 328 μT . Este campo se produce en el entorno al transformador. Los valores obtenidos son inferiores a 1000 μT , por lo tanto, dentro del límite exigido.

Por otro lado, se puede asegurar que el campo magnético generado en el perímetro y exterior de la subestación es menor a los 100 μT , siendo el máximo de 4,5 μT .

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267


7. CONCLUSIONES

Como conclusión de la simulación y cálculos realizados del campo magnético generado por la actividad de la subestación, en las condiciones más desfavorables de funcionamiento, se obtiene que los valores de radiación emitidos en el perímetro y el interior de la subestación se encuentran por debajo de los valores límites exigidos.

Habilitación Profesional Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN	27/10 2025	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 251267 
---	--------------------------------------	--

ANEXO III: OBRA CIVIL

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



1	17/10/2025	Modificaciones generales	M.B.	A.A.	D.J.D.
0	15/09/2025	Emisión Inicial	M.A.	A.A.	D.D.
Rev.	Fecha	Propósito / Descripción	Realizado	Revisado	Aprobado
Ciente: 		Ingeniería: EOSOL INGENIERÍA 	Código del Documento: EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0006		
Proyecto: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV					Rev: 1

ÍNDICE

1.	OBJETO	3
2.	EXPLANACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	4
3.	ACCESO Y VIALES INTERIORES	4
4.	CERRAMIENTO PERIMETRAL Y PUERTA DE ACCESO	4
5.	EDIFICIOS	4
6.	INSTALACIÓN DE MALLA DE PUESTA A TIERRA	4
7.	BANCADA DE TRANSFORMADOR	5
8.	SISTEMA PREVENTIVO DE CONTENCIÓN DE FUGAS DE MATERIAL DIELECTRICO.....	5
9.	CANALIZACIONES ELÉCTRICAS	6
10.	SISTEMA DE DRENAJE.....	6
11.	CIMENTACIONES	6

Habilitación

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10

2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 251267





1. OBJETO

El presente documento tiene por objeto definir y describir las obras civiles necesarias para la modificación de la Subestación “PE El Tablado”, abarcando desde las actuaciones preliminares de explanación y acondicionamiento del terreno, accesos y cerramientos, hasta la ejecución de edificaciones, cimentaciones y sistemas auxiliares.

Este documento tiene como finalidad garantizar la correcta implantación, funcionamiento y seguridad de los equipos eléctricos asociados, cumpliendo con la normativa vigente y las especificaciones técnicas de diseño.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



2. EXPLANACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

El proyecto se basa en la modificación de una subestación eléctrica existente, contemplando además la explanación y acondicionamiento del terreno destinado a una zona de acopio para materiales y equipos durante la ejecución de los trabajos.

3. ACCESO Y VIALES INTERIORES

Se adecuará el tramo de acceso de firme rígido de hormigón hasta la puerta de la subestación. Respecto al acceso se tendrán en cuenta las pendientes y radios de curvatura adecuados para permitir la circulación de los transportes pesados de equipos y materiales, especialmente el transformador de potencia:

- Pendiente máxima del 10%
- Radio de curvatura interior mínimo de 10 m
- Prever acuerdos adecuados para los diferentes cambios de pendientes en los caminos de acceso exteriores a la subestación. El peor caso es el cambio rasante entre un tramo inclinado y uno horizontal, que podría ocasionar una colisión entre los bajos del transporte (parte delantera o caja/parte central y la calzada).

Los viales interiores actuales se mantendrán sin modificaciones.

4. CERRAMIENTO PERIMETRAL Y PUERTA DE ACCESO

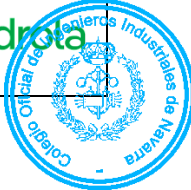
Los cerramientos y puerta de acceso no sufrirán modificaciones respecto a la situación actual.

5. EDIFICIOS

Los edificios no sufrirán modificaciones del tipo civil respecto a la situación actual.

6. INSTALACIÓN DE MALLA DE PUESTA A TIERRA

La malla de puesta a tierra deberá ser verificada en una etapa más desarrollada del proyecto.

	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV	 
7. BANCADA DE TRANSFORMADOR		
El transformador de potencia se dispondrá sobre una bancada de hormigón armado ejecutada “in-situ”, compuesta por una cimentación de apoyo y una cubeta solidaria con dicha cimentación para recogida del aceite del transformador en caso de derrame del mismo.		
Se construirá a la cota 0,00 al igual que los viales.		
La bancada dispondrá, sobre la cimentación de apoyo, carriles de rodadura para la disposición del transformador con ruedas y fijación del mismo en la bancada. Así mismo la bancada incorpora en su diseño un sistema compuesto por dos parrillas de tramex separadas 30 cm, colocando entre ellas grava de aproximadamente 40/60 mm de diámetro, en aras de posibilitar el drenaje del aceite a la cubeta que forma parte de la bancada y evitar así su pérdida y eliminar el peligro de incendio por combustión y la consiguiente propagación de las llamas.		
En una etapa más avanzada del proyecto deberán verificarse las cargas que soporta la bancada del transformador de potencia actualmente.		
8. SISTEMA PREVENTIVO DE CONTENCIÓN DE FUGAS DE MATERIAL DIELECTRICO		
En el hipotético caso de una fuga del material dieléctrico del transformador, se ha diseñado un sistema de recogida específico, compuesto por una cubeta solidaria con la bancada del transformador, de la cual parte un sistema de evacuación formado por tuberías de fundición dúctil y arquetas que canalizan las posibles fugas hacia un receptor de emergencia.		
El receptor de emergencia, enterrado, dispone de un tubo interior sifonado, calibrado y fijado a una distancia determinada del fondo, que permanece constantemente sumergido en un fluido separador constituido por agua. La separación de fases agua-aceite se realiza de forma automática por la diferencia de densidades entre ambos fluidos, mientras que el vaciado del agua del receptor, a medida que este se llena de aceite dieléctrico, se produce igualmente de manera automática gracias a la diferencia de presión hidrostática generada por el sifón.		
Habilitación Profesional 27/10 2025 Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 251267 COIINA		

Fecha: 17/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0006 ANEXO III: OBRA CIVIL Revisión: 1	Pág 5 de 6
-------------------	--	------------

9. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Se construirán a base de zanjais registrables, zanjais bajo tubo o arquetas registrables según el caso, todas las canalizaciones necesarias para los cables de potencia, control, alumbrado, fuerza y telecomunicaciones.

Las zanjais se construirán con bloques de hormigón prefabricado, colocados sobre un relleno filtrante en el que se dispondrá un conjunto de tubos porosos que constituirán parte de la red de drenaje, a través de la cual se evacuará cualquier filtración manteniéndose las canalizaciones libres de agua.

10. SISTEMA DE DRENAJE

Se reutilizará el sistema actual de drenajes. Aunque, deberá ser verificado en una etapa más avanzada del proyecto.

11. CIMENTACIONES

Se reutilizarán todas las cimentaciones de los equipos a reemplazar del sistema de 20 kV. Se deberán calcular las cargas soportantes sobre cada estructura en una etapa más detallada del proyecto para verificar el cumplimiento de la normativa vigente.

Será necesaria la construcción de la cimentación para el transformador de servicios auxiliares, garantizando su correcta fijación y anclaje al soporte estructural correspondiente. Asimismo, se contempla la instalación de la reactancia de puesta a tierra y de la resistencia de puesta a tierra, por lo que se deberán ejecutar las cimentaciones y apoyos necesarios para ambos equipos, asegurando su estabilidad mecánica y una adecuada integración en la obra civil de la subestación.



ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA
REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL
TABLADO 30/45 kV

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



2	20/10/2025	Modificaciones generales	M.A.	A.A.	D.J.D.
1	17/10/2025	Modificaciones generales	M.A.	A.A.	D.J.D.
0	15/09/2025	Emisión Inicial	M.A.	A.A.	D.J.D.
Rev.	Fecha	Propósito / Descripción	Realizado	Revisado	Aprobado
Ciente: 		Ingeniería: 	Código del Documento: EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0001		
Proyecto: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV					Rev: 2

ÍNDICE

1. OBJETO DEL ESTUDIO	3
2. CONTENIDO.....	4
3. ABREVIATURAS.....	5
4. NORMATIVA APLICABLE	6
4.1 NORMATIVA DE LA UNIÓN EUROPEA	6
4.2 NORMATIVA ESTATAL	7
5. DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO	9
6. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD, EXPRESADA EN TONELADAS Y EN METROS CÚBICOS DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA 11	
7. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA.....	13
8. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS REISDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA	16
8.1 REUTILIZACIÓN	16
8.2 VALORIZACIÓN.....	16
8.3 ELIMINACIÓN	17
9. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA.....	19
10. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS	22
11. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS	25
12. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	26

1. OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto del presente documento es desarrollar el Estudio de Gestión de Residuos de construcción y demolición (en adelante EGR) del proyecto Modificación de la subestación ST PE EL TABLADO 30/45 kV, que concreta las actuaciones a llevar a cabo respecto a la manipulación, almacenamiento, recogida y tratamiento de los residuos.

Este documento se redacta con el fin de colaborar en la reducción del volumen de residuos que se generarán durante la ejecución de las obras, así como para asegurar la correcta separación y tratamiento de los residuos generados, contribuyendo así a frenar el impacto ambiental que estos residuos ocasionan y reduciendo la contaminación de aguas y suelos y el deterioro paisajístico.

El presente Estudio de Gestión de Residuos se redacta conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (en adelante RCD) y la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

El ámbito de aplicación del Real Decreto 105/2008 (Artículo 3) son los residuos de construcción y demolición definidos como cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo con la definición de residuo incluida en el artículo 3.a) de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, con excepción de las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización y las medidas de gestión incluidas el artículo 30 del Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

El productor de los residuos velará por el cumplimiento de la normativa específica vigente, fomentando la prevención de los residuos de obra, la reutilización, reciclado, y otras formas de valorización, asegurando siempre el tratamiento adecuado para asegurar el desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El presente EGR del proyecto servirá de base para que posteriormente el Contratista de la obra (poseedor de los residuos) elabore su Plan de Gestión de Residuos (PGR).

2. CONTENIDO

Este EGR incluye la normativa aplicable en materia de gestión de residuos y los datos básicos del proyecto, así como los contenidos siguientes que se exigen en el Artículo 4.1.a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, o norma que la sustituya.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la Dirección facultativa de la obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

3. ABREVIATURAS

- EGR: Estudio de Gestión de Residuos
- IRE: Iberdrola Renovables Energía
- ST: Subestación eléctrica
- LER: Lista Europea de Residuos
- RCD: Residuo de Construcción y Demolición
- RP: Residuo Peligroso
- RNP: Residuo No Peligroso
- t: Peso de los residuos expresado en tonelada
- m³: Volumen de los residuos expresados en metro cubico
- DIA: Declaración de Impacto Ambiental
- IIA: Informe de Impacto Ambiental
- EIA: Estudio de Impacto Ambiental
- PEM: Presupuesto de Ejecución Material
- SAO: Supervisor Ambiental de Obra
- PPTP: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



4. NORMATIVA APLICABLE

Se indica a continuación la legislación vigente de ámbito comunitario, estatal autonómico y local que es de aplicación para la gestión de residuos durante la ejecución de las obras.

4.1 NORMATIVA DE LA UNIÓN EUROPEA

- Directiva 851/2018, de 30/05/2018, se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos. (DOCE n ° L 150, de 14/06/2018)
- Directiva 850/2018, de 30/05/2018, se modifica la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos. (DOCE n ° L 150, de 14/06/2018)
- Directiva 1127/2015, de 10/07/2015, se modifica el anexo II de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas. (DOCE n ° L 184, de 11/07/2015)
- Decisión 955/2014, de 18/12/2014, se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. (DOCE n ° L 370, de 30/12/2014)
- Reglamento 1357/2014, de 18/12/2014, se sustituye el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas. (DOCE n ° L 365, de 19/12/2014)
- Directiva 98/2008, de 19/11/2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas. (DOCE n ° L 312, de 22/11/2008)
- Decisión 33/2003, de 19/12/2002, se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al Artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE. (DOCE n ° L 11, de 16/01/2003)
- Directiva 31/1999, de 26/04/1999, relativa al vertido de residuos. (DOCE n ° L 182, de 16/07/1999)
- Resolución /1997, de 24/02/1997, sobre una estrategia comunitaria de gestión de residuos. (DOCE n ° C 76, de 11/03/1997)

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0001 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS Revisión: 2	Pág. 6 de 27
-------------------	---	--------------

4.2 NORMATIVA ESTATAL

- Real Decreto 646/2020, de 07/07/2020, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. (BOE n ° 187, de 08/07/2020)
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Orden 1080/2017, de 02/11/2017, se modifica el anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y Estándares para la declaración de suelos contaminados. (BOE n° 272, de 09/11/2017).
- Orden 1007/2017, de 10/10/2017, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron. (BOE n° 254, de 21/10/2017).
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 717/2010, de 28 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos (BOE n° 139, de 8 de junio de 2010).
- Real Decreto 105/2008, de 01/02/2008, se regula la producción y gestión de los Residuos de construcción y demolición. (BOE n° 38, de 13/02/2008).
- Real Decreto 9/2005, de 14/01/2005, se establece la relación de Actividades Potencialmente Contaminantes del Suelo y los Criterios y Estándares para la declaración de suelos contaminados. (BOE n ° 15, de 18/01/2005).
- Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos

- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos
- Real Decreto 27/2021, de 19 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos, y el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

5. DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO

El titular o promotor del proyecto es SISTEMAS ENERGETICOS DEL MONCAYO S.A., con CIF A-42148254 y domicilio social C/ Vázquez de Menchaca 19, 47008 VALLADOLID.

La redacción del Proyecto y del Estudio de Gestión de Residuos corresponde a EOSOL ENGINEERING CONSULTING S.L.U., con CIF B71051031, y su representación recae en Dña. Adoración Caravaca, Graduada en Ingeniería Eléctrica, Colegiada nº 1786 en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra.

La subestación eléctrica elevadora denominada ST PE EL TABLADO, corresponde a una instalación existente cuyas tensiones nominales son 20/45 kV, pero se modificará para las nuevas tensiones de 30/45 kV.

El presente proyecto tiene por objeto definir las modificaciones necesarias en la Subestación Transformadora PE El Tablado, con el fin de permitir la conexión de la repotenciación del parque eólico "El Tablado".

La subestación ST PE El Tablado se encuentra situada en los términos municipales de Beratón y Borobia, ambos pertenecientes a la provincia de Soria, en la comunidad autónoma de Castilla y León.

A continuación, se incluye plano de implantación de la instalación.

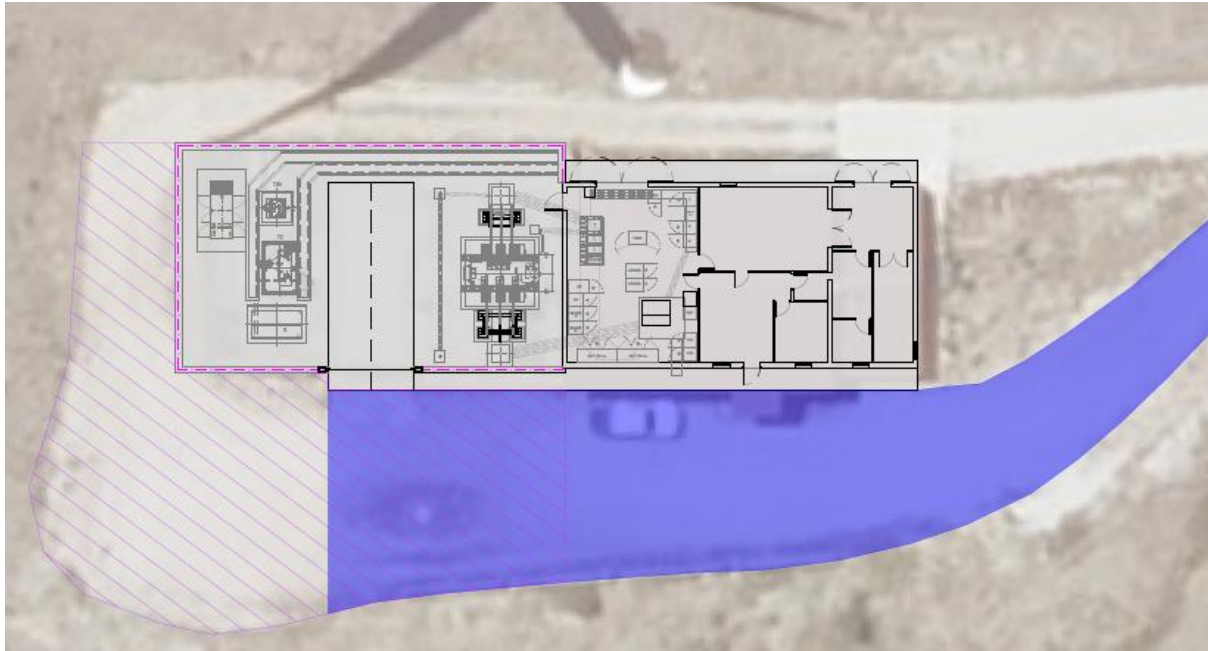


Figura 1 Localización de la ST PE EL TABLADO

Actualmente, la subestación ST PE EL TABLADO cuenta con un transformador elevador de 20/45 kV. El cambio de alcance viene justificado debido a la repotenciación del parque eólico El Tablado, que conecta en la subestación eléctrica existente debiéndose realizar las actuaciones siguientes:

- Sustitución del transformador de potencia de 28 MVA 20/45 kV a 55 MVA 30/45 kV que irá alojado en el recinto de la subestación existente.
- Desmontaje del sistema bajo envolvente metálica de 20 kV y su sustitución por un nuevo sistema bajo envolvente metálica de 30 kV que irá alojado en la sala de celdas correspondiente de la subestación existente.
- Renovación de los servicios auxiliares existentes ante la nueva demanda de la repotenciación.
- Adaptación del sistema de protección, control y medida.

6. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD, EXPRESADA EN TONELADAS Y EN METROS CÚBICOS DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

A continuación se incluye una estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición previstos durante la ejecución de la obra, codificados de acuerdo con lo señalado en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular y la lista europea de residuos, y a partir de la Decisión (2014/955/UE) de la Comisión de 3 de mayo de 2000 y la Decisión de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

Residuo	Código LER	Actividad origen	Peso (t)	Densidad t/m³	Volumen (m³)
RESIDUOS NO PELIGROSOS					
Envases de papel y cartón	15 01 01	Embalajes de material de equipos	0,2	1,1	0,09
Envases de plástico	15 01 02	Embalajes de material de equipos	2	2,1	0,05
Envases de madera	15 01 03	Embalajes de material de equipos	2	0,6	0,33
Plástico	17 02 03	Restos de tubo corrugado canalización eléctrica, línea subterránea MT, peladura de conductor String, BT y MT	0,1	1,38	0,07
Cobre, bronce, latón	17 04 01	Restos conductores de cobre	0,1	8,96	0,01
Aluminio	17 04 02	Restos conductores de aluminio	0,1	2,7	0,04
Hierro y acero	17 04 05	Restos estructuras metálicas	0,1	7,874	0,01
Mezclas de residuos municipales	20 03 01	Restos de comida del personal en obra. Residuos de oficina de obra.	0,05	0,66	0,08
Lodos de fosas sépticas	20 03 04	Recogida de efluentes de baños, vestuarios e instalaciones auxiliares	1	1,83	0,11

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0001 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS Revisión: 2	Pág. 11 de 27
-------------------	---	---------------

RESIDUOS PELIGROSOS					
Aceites minerales no clorados de motor, transmisión mecánica y lubricantes	13 02 05*	Restos de aceite empleado en transformadores	0,01	0,92	0,01
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	15 01 10*	Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.	0,01	0,65	0,02
Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas	15 02 02*	Limpieza y retirada de vertidos accidentales. Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.	0,01	0,63	0,02
Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas	16 05 04*	Aplicación de productos químicos y pinturas en elementos de la instalación (aerosoles). Hexafluoruro de azufre HF ₆ . Gases para las instalaciones de aire acondicionado	0,04	0,613	0,07

¹NOTA: Este código no está actualizado de acuerdo con la ley en vigor, por lo que los residuos de equipos eléctricos y electrónicos, deberán acopiarse en un contenedor, para ser posteriormente segregados por el gestor, el cual les asignará los códigos en vigor que les correspondan.

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0001 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS Revisión: 2	Pág. 12 de 27
-------------------	---	---------------

7. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

Durante la ejecución de los trabajos, todas las contratas participantes, implantarán las medidas dispuestas en el presente EGR. Se llevarán a cabo las siguientes medidas para la prevención de los residuos en obra, de tal forma que se evite al máximo su generación:

- Se planificarán las épocas en las que se ejecutará cada trabajo atendiendo a los vientos y lluvias, de forma que se evite el levantamiento de polvo y otros residuos, así como el arrastre de vertidos y materiales.
- Se planificará la distribución de las infraestructuras necesarias para la ejecución de la obra, de forma que, desde antes del comienzo de cada actividad, queden bien establecidas las ubicaciones de casetas, baños, maquinaria, acopios de materiales y de residuos. Las ubicaciones atenderán a criterios técnicos y ambientales.
- Las ubicaciones de casetas y baños estarán bien delimitadas y establecidas. Los baños estarán en correctas condiciones de higiene y situados en lugares llanos y de baja insolación para evitar olores.
- El parque de maquinaria estará bien establecido y delimitado. Se realizarán revisiones periódicas de las máquinas que lo componen, debiendo encontrarse estas siempre en correcto estado. Todas las máquinas tendrán al día sus ITV y marcados CE.
- Para evitar vertidos no se llevará ningún tipo de reparación o recarga de maquinaria en la obra. Aquellas actuaciones de mantenimiento de maquinaria propias de su uso, para las que no sea posible efectuar desplazamientos a lugares externos establecidos al efecto, se realizarán siempre utilizando medios de contención y prevención de derrames (Impermeabilización de suelos, bandejas antiderrames, absorbentes etc.)
- Los acopios de materiales estarán localizados en los lugares establecidos por los responsables técnicos de la obra y se delimitarán siempre mediante cintas de balizamiento. Cada acopio será señalizado mediante cartel visible en el que se indique, con letra clara “acopio de material” y el nombre de la contrata responsable.

- Se llevará un estricto control de los acopios de materiales a utilizar, evitando la pérdida, abandono y deterioro de materias primas potencialmente aprovechables. Los materiales a utilizar se preservarán del deterioro, acopiándolos en zonas protegidas de robos, lluvia, insolación y otros factores degradantes.
- Todos los acopios de material permanecerán limpios y ordenados en todo momento, atendiendo a la separación establecida de cada material como indica la normativa vigente.
- Se vigilará el correcto empleo y uso de los materiales y sus cantidades, evitando derroches.
- Se elegirán siempre que sea posible, materiales sin envolturas y envases innecesarios.
- Las botellas empleadas para la recarga de SF6 se retirarán por la empresa instaladora o gestor autorizado
- Los materiales químicos y peligrosos seguirán las pautas específicamente establecidas de acopio de este tipo de materiales.
- Se implantarán las medidas específicas para el almacenamiento de materiales.
- Se dispondrá de los suficientes medios de contención y prevención de derrames, así como de lo necesario para su retirada en caso de que suceda un incidente.
- Con la información contenida en este EGR se elaborará, antes del inicio de los trabajos, un Plan de Gestión de los Residuos (PGR) en el que se concretará cómo se aplicará el presente EGR.
- Antes del inicio de las actividades se formará a los trabajadores para el buen uso de materiales y las buenas prácticas en lo referente a la separación de residuos y su gestión en obra, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
 - Todo operario deberá saber identificar y separar los residuos que se van a generar en su actividad y conocer la situación de los distintos Acopios de Residuos.

- El personal responsable de la documentación de las contratas será capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos se manipulan y retiran correctamente.
- La formación se llevará a cabo previamente al inicio de los trabajos, mediante charlas formativas por persona con preparación ambiental y formativa.
- Todos los materiales susceptibles de considerarse residuo serán reutilizados en la propia obra siempre que sea posible, evitando la generación de residuo.

8. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

8.1 REUTILIZACIÓN

Todo material, equipo o máquina, antes de ser considerado residuo, y siempre que sea posible, debe reutilizarse. Es fundamental para conseguir reutilizar al máximo ejercer una correcta planificación y ejecución de los acopios de residuos.

8.2 VALORIZACIÓN

Cuando el material, equipo o máquina no pueda reutilizarse, pasará a considerarse residuo y se gestionará a través de una empresa autorizada específica para el residuo, quién lo someterá, siempre que sea posible, a tratamientos de reciclaje apropiados.

Por tanto, todos los residuos de obra serán reciclados siempre que sea posible, en función de su naturaleza, no destinándose ningún residuo a eliminación directa.

Las operaciones de reciclaje a las que sometan los residuos que se produzcan serán las especificadas por los correspondientes gestores en sus autorizaciones y en los documentos de control y seguimiento correspondientes a cada residuo.

Los acopios de estos materiales, sus transportes y gestión se acogerán a lo dispuesto en los correspondientes apartados de acopio, segregación, contenedores y transportes del presente documento y a la normativa específica vigente. Se dispondrá de toda la documentación resultante de la gestión de cada residuo que justifique su trazabilidad y asegure el sometimiento a estos procesos de valorización.

En lo que respecta a estos procesos por residuos, cabe destacar lo siguiente:

En lo que respecta a estos procesos por residuos, cabe destacar lo siguiente:

- Para residuos no peligrosos (RNP) los procesos de valorización más comunes, atendiendo a lo regulado en el Anexo II de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, son los siguientes:
 - R03: Reciclado/recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluido el compostaje y otros procesos de transformación biológica).

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0001 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS Revisión: 2	Pág. 16 de 27
-------------------	---	---------------

- R04: Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
 - R05: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
 - R10: Tratamiento de los suelos que produzca un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.
 - R11: Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R10.
- Para los residuos peligrosos (RP) los procesos de valorización más comunes, atendiendo a lo regulado en el Anexo II de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular son los siguientes:
- R02: Recuperación o regeneración de disolventes.
 - R03: Reciclado/recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluido el compostaje y otros procesos de transformación biológica
 - R05: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
 - R07: Valorización de componentes utilizados para reducir la contaminación.
 - R11: Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R10.

8.3 ELIMINACIÓN

Tal y como se ha indicado, durante la obra se velará por que ningún residuo se elimine directamente si es viable su valorización previa, y la eliminación siempre será la última opción a considerar. La eliminación se realizará en vertedero autorizado específicamente diseñado para el tipo de residuo a entregar.

Las operaciones de eliminación efectuadas por cada gestor de residuos y tipo de residuo vendrán determinadas durante la ejecución de la obra, en las autorizaciones y certificados de entrega.

Las operaciones de eliminación que suelen realizarse, atendiendo a lo regulado en el Anexo III de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, son los siguientes:

- D01: Depósito sobre el suelo o en su interior
- D05: Depósito controlado en lugares especialmente diseñados.
- D09: Tratamientos fisicoquímicos no especificados por otros procedimientos.
- D13 Combinación o mezcla previa a su eliminación mediante cualquiera de las operaciones numeradas D01 a D12.
- D15 Almacenamiento en espera de cualquiera de las operaciones numeradas D1 a D14 excluido el almacenamiento temporal en espera de recogida en el lugar en que se produjo el residuo.

Se revisará y archivará (por un plazo mínimo de 5 años) la documentación justificativa de la trazabilidad de todos los residuos que se destinen a eliminación. Se atenderá a lo dispuesto por la normativa vigente en la materia.

9. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

Los RCD, conforme a lo regulado en el Artículo 5.5 Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero y el artículo 30 de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

SEPARACIÓN DE RESIDUOS	
RESIDUO	CANTIDAD UMBRAL (t)
Hormigón.	80
Ladrillos, tejas, cerámicos	40
Metal	2
Madera	1
Vidrio	1
Plástico	0,5
Papel y cartón.	0,5

Sin perjuicio de la normativa específica para determinados residuos, en las obras de demolición, deberán retirarse, prohibiendo su mezcla con otros residuos, y manejarse de manera segura las sustancias peligrosas, en particular, el amianto.

Los residuos de la construcción y demolición no peligrosos deberán ser clasificados en, al menos, las siguientes fracciones: madera, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso y se llevará a cabo preferiblemente de forma selectiva. Se aplica a todas las fracciones anteriores independientemente de su estimación de producción (tal y como se recoge en el RD 105/2008) Asimismo, se clasificarán aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales. Esta clasificación se realizará de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.

Las áreas y contenedores de los distintos tipos de residuos se agruparán en función de su naturaleza en zonas concretas. Se ha previsto la instalación de los siguientes tipos de contenedores:

- Contenedores de segregación de residuos no peligrosos diferenciados para papel, maderas, residuos sólidos urbanos, tierras, hormigón etc.

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0001 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS Revisión: 2	Pág. 19 de 27
-------------------	---	---------------

- Contenedor de RAES etiquetado con este nombre, sin código LER, para ser posteriormente segregados y gestionados por el gestor, el cual les asignará los códigos en vigor que les corresponda en cada caso.
- Contenedores de segregación de residuos peligrosos diferenciados para cada tipo de residuo en función de su código LER.

Se prevé una zona para la limpieza de canaletas y recogida de restos de hormigón.

Para la separación de residuos se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- Las zonas de acopio / almacenamiento de residuos se señalarán e identificarán mediante carteles visibles y legibles en los que se identifiquen los residuos o materiales que contiene y la contrata a la que pertenece.
- Los residuos acumulados en dichas zonas se deberán depositar en contenedores.
- Los contenedores estarán siempre identificados, localizados y ubicados en los sitios indicados en la documentación de cada proyecto, cumpliendo las características reguladas por la normativa legal vigente. Así mismo, los contenedores deberán adaptarse siempre a la tipología del material o residuo que contienen. Las empresas que realicen los trabajos estarán informadas de los requisitos mínimos necesarios que debe cumplir cada contenedor y de su ubicación en los distintos puntos de acopio.
- Se prestará especial atención a la separación y almacenamiento de residuos peligrosos con la finalidad de dar cumplimiento a la legislación vigente en materia de residuos peligrosos (Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.). Los plazos mencionados empezarán a computar desde que se inicie el depósito de residuos en el lugar de almacenamiento debiendo constar la fecha de inicio en el archivo cronológico y también en el en el sistema de almacenamiento (jaulas, contenedores, estanterías, entre otros) de esos residuos.
- Se prestará especial atención a la separación y almacenamiento de residuos peligrosos con la finalidad de dar cumplimiento a la legislación vigente en materia de residuos peligrosos (Real Decreto 952/1997, Real Decreto 833/1988, etc.).

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



- La disposición, mantenimiento y retirada de los contenedores de obra es responsabilidad de las contratas.
- No se ubicará ningún contenedor fuera de la obra.
- Los contenedores de residuos susceptibles de generar suspensión de polvo o materiales pulverulentos se cubrirán con lonas, particularmente cuando sea más esperable que se levante viento.
- Los contenedores deberán situarse con una separación unos de otros que evite mezclas y con una accesibilidad tal que el uso por los trabajadores cumpla las medidas de seguridad, permita el tránsito del personal y su fácil manejo (recomendado 1 m para cumplir ambos requisitos). Siempre quedará un lateral del contenedor libre para la recogida y utilización. Permanecerán siempre en correcto estado de orden y limpieza, realizándose batidas diarias que eviten la dispersión de los residuos y materiales por la obra.
- Durante los traslados de residuos en el interior de la zona de obras se respetarán las normas establecidas de velocidad de circulación de vehículos y máquinas, para evitar pérdidas de carga y levantamiento de polvo.
- Se considera traslado de residuos en el interior del territorio del Estado independientemente de si se realiza o no transporte entre comunidades autónomas tal y como se establece en el artículo 31 de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

10. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS

Para llevar a cabo una correcta segregación, almacenamiento y recogida de residuos, se proyectará la instalación de unas áreas o puntos limpios, que estarán localizadas en la zona de instalaciones auxiliares de obra.

En las siguientes figuras se muestra la localización del punto limpio en la subestación eléctrica y detalles de las instalaciones.

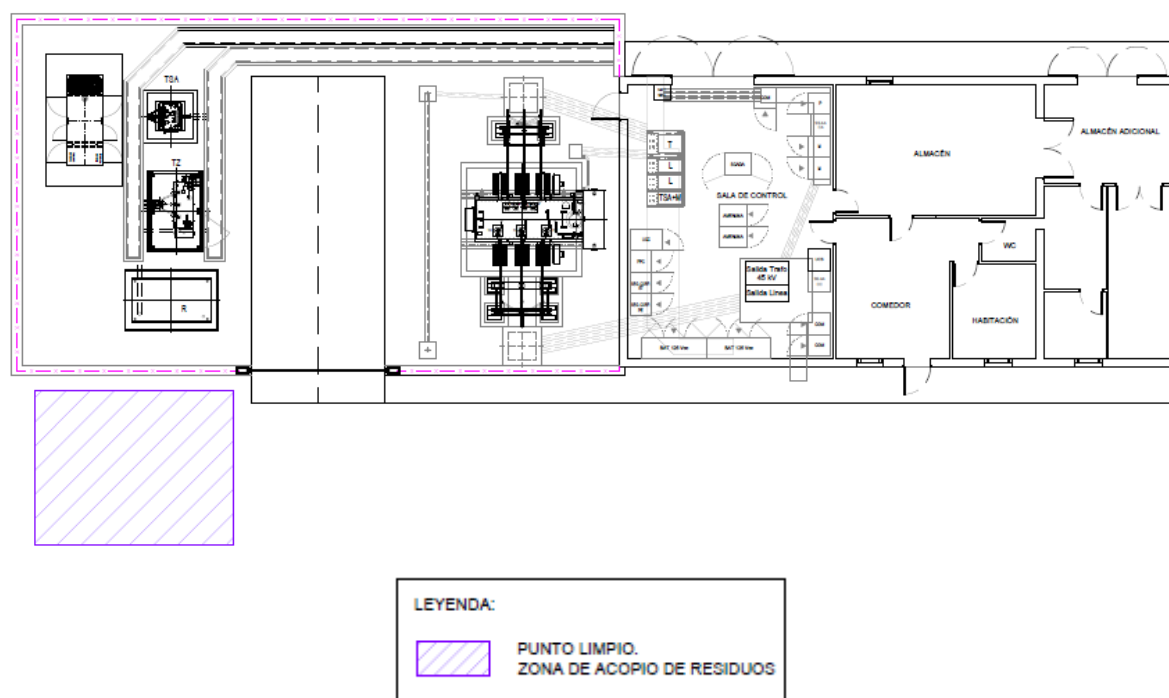


Figura 2. Localización del punto limpio de la subestación.

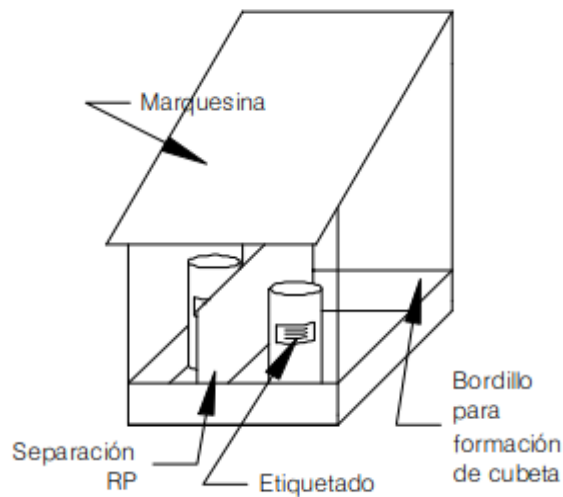


Figura 3. Detalle almacén de residuos peligrosos

MATERIAL RESIDUO	DISPOSITIVO DE ALMACENAMIENTO	
Residuos Pétreos, escombros, y restos de obra	En contenedor metálico de 3-4 m ³ ubicado en la zona habilitada para residuos	
Maderas	En contenedor metálico de 3-4 m ³ ubicado en la zona habilitada para residuos	
Metales	En contenedor metálico de 3-4 m ³ ubicado en la zona habilitada para residuos	
Residuos para reciclar (Papel, Plásticos, Cartón,...) y Residuos asimilables a urbanos (R.S.U.)	Cubos adecuados para una correcta segregación por colores	
Residuos peligrosos	Se dispondrá de los cubos, bidones, barriles estancos necesarios para cada residuo según su naturaleza conforme a la legislación vigente	

Figura 4. Detalle tipos de contenedores

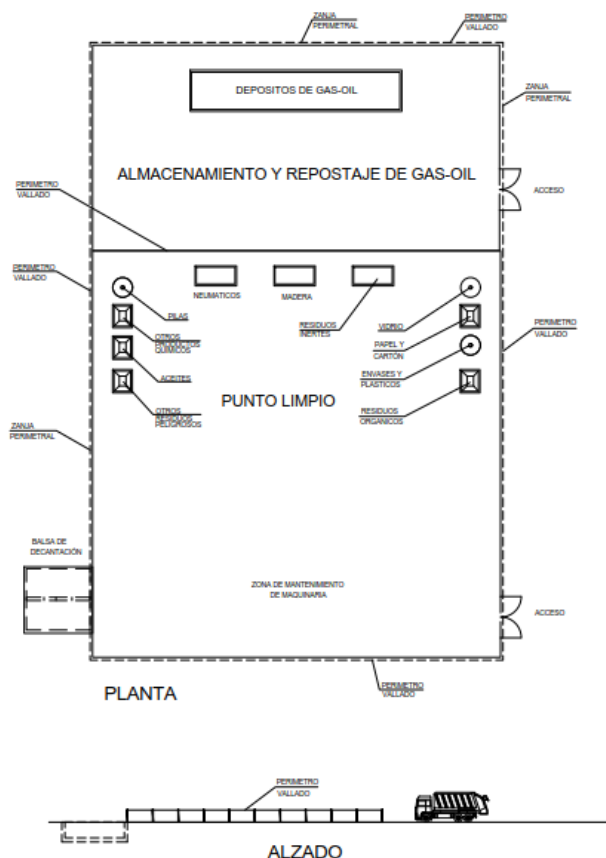


Figura 5. Detalle zonificación instalación auxiliar de obra

11. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En el apartado 11 correspondiente al documento EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0007 Pliego de Condiciones, se indican las Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto (PPTP) donde se incluyen las prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



12. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

A continuación, se indica la valoración económica de los gastos derivados de la gestión de los residuos de construcción y demolición del presente Proyecto.

Residuo	Código LER	Actividad origen	Peso (t)	Coste de gestión (€/t)	Importe (€)
RESIDUOS NO PELIGROSOS					
Envases de papel y cartón	15 01 01	Embalajes de material de equipos	0,2	4	0,8
Envases de plástico	15 01 02	Embalajes de material de equipos	2,0	4	8,0
Envases de madera	15 01 03	Embalajes de material de equipos	2,0	4	8,0
Plástico	17 02 03	Restos de tubo corrugado canalización eléctrica, línea subterránea MT, peladura de conductor String, BT y MT	0,1	4	0,4
Cobre, bronce, latón	17 04 01	Restos conductores de cobre	0,1	4	0,4
Aluminio	17 04 02	Restos conductores de aluminio	0,1	4	0,4
Hierro y acero ¹	17 04 05	Restos estructuras metálicas	0,1	4	0,4
Mezclas de residuos municipales	20 03 01	Restos de comida del personal en obra. Residuos de oficina de obra.	0,05	4	0,2
Lodos de fosas sépticas	20 03 04	Recogida de efluentes de baños, vestuarios e instalaciones auxiliares	1	6	6
RESIDUOS PELIGROSOS					
Aceites minerales no clorados de motor, transmisión mecánica y lubricantes	13 02 05*	Restos de aceite empleado en transformadores	0,01	10	0,1
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	15 01 10*	Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.	0,01	10	0,1

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0001 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS Revisión: 2	Pág. 26 de 27
-------------------	---	---------------

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas	15 02 02*	Limpieza y retirada de vertidos accidentales. Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.	0,01	10	0,1
Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas	16 05 04*	Aplicación de productos químicos y pinturas en elementos de la instalación (aerosoles). Hexafloruro de azufre HF ₆ . Gases para las instalaciones de aire acondicionado	0,04	15	0,6

¹NOTA: Este código no está actualizado de acuerdo con la ley en vigor, por lo que los residuos de equipos eléctricos y electrónicos, deberán acopiarse en un contenedor, para ser posteriormente segregados por el gestor, el cual les asignará los códigos en vigor que les correspondan.

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	
TIPO DE RESIDUO	TOTAL (€)
Gestión de residuos No Peligrosos	24,6
Gestión de residuos Peligrosos	0,90
TOTAL GESTIÓN de RESIDUOS GENERADOS en FASE de CONSTRUCCIÓN	25,50

PLIEGO DE CONDICIONES

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267

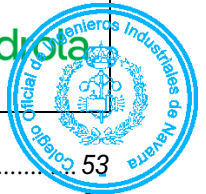


1	17/10/2025	Modificaciones generales	V.G.	M.B.	D.J.D.
0	15/09/2025	Emisión Inicial	A.A.	M.L.M.	D.J.D.
Rev.	Fecha	Propósito / Descripción	Realizado	Revisado	Aprobado
Cliente: 		Ingeniería: EOSOL INGENIERÍA 	Código del Documento: EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0007		
Proyecto: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV					Rev: 1

ÍNDICE

1. OBJETO	5
2. DEFINICIONES	5
3. NORMATIVA APLICABLE	6
4. DESCRIPCIÓN GENERAL	8
4.1. GENERALIDADES.....	8
5. ALCANCE DEL SUMINISTRO	10
5.1. ALCANCE DE TRABAJOS	10
5.2. ORGANIGRAMA GENERAL DE LA OBRA.....	10
5.3. REQUISITOS MÍNIMOS DE CUALIFICACIÓN DEL PERSONAL DE OBRA.....	12
6. ACEPTACIÓN DEL PROYECTO DE DETALLE	13
7. OBRA CIVIL Y ARQUITECTURA	14
7.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES	14
7.1.1. <i>Rellenos en Explanación General</i>	14
7.1.2. <i>Subbases Granulares</i>	14
7.1.3. <i>Bases de Macadam</i>	14
7.1.4. <i>Doble Tratamiento Superficial</i>	14
7.1.5. <i>Rellenos Localizados</i>	14
7.1.6. <i>Relleno de Material Granular</i>	15
7.1.7. <i>Cementos</i>	15
7.1.8. <i>Agua para Morteros y Hormigones</i>	15
7.1.9. <i>Áridos para Morteros y Hormigones</i>	15
7.1.10. <i>Madera</i>	15
7.1.11. <i>Hierros y Aceros Laminados</i>	16
7.1.12. <i>Acero en Redondos para Armaduras</i>	16
7.1.13. <i>Ladrillos</i>	16
7.1.14. <i>Yesos</i>	16
7.1.15. <i>Tubos de Fibrocemento</i>	17
7.1.16. <i>Tubos de Hormigón Vibrado</i>	17
7.1.17. <i>Bovedillas Cerámicas</i>	17
7.1.18. <i>Viguetas Prefabricadas</i>	17
7.1.19. <i>Carpintería de Madera</i>	18
7.1.20. <i>Fábrica de Bloques de Hormigón</i>	18
7.1.21. <i>Cerrajería</i>	19
7.1.22. <i>Vidriería</i>	19
7.1.23. <i>Pinturas</i>	20
7.1.24. <i>Ventilación</i>	20
7.1.25. <i>Lámina Impermeable para Cubiertas</i>	21
7.1.26. <i>Canales de Cables Prefabricados</i>	22
7.1.27. <i>Tuberías de Pehd</i>	23

7.1.28.	Tuberías de PVC.....	24
7.1.29.	Equipos y Materiales Eléctricos.....	26
7.1.30.	Otros Materiales.....	26
7.2.	CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIRSE EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	27
7.2.1.	Replanteo	27
7.2.2.	Desbroces y Limpieza del Terreno	27
7.2.3.	Excavaciones a Cielo Abierto.....	28
7.2.4.	Excavación de la Explanación y Préstamos	29
7.2.5.	Rellenos en Explanación General	29
7.2.6.	Escarificación y Compactación	30
7.2.7.	Capas Granulares.....	30
7.2.8.	Bases de Macadam	30
7.2.9.	Doble Tratamiento Superficial	30
7.2.10.	Excavación y Rellenos en Zanjas y Cimientos.....	31
7.2.11.	Características de los Hormigones	31
7.2.12.	Fabricación del Hormigón	31
7.2.13.	Encofrados.....	31
7.2.14.	Fábricas de Hormigón en Masa.....	33
7.2.15.	Fábricas de Hormigón Armado.....	33
7.2.16.	Hormigonado.....	35
7.2.17.	Cunetas	37
7.2.18.	Estructuras Metálicas	37
7.2.19.	Fábricas de Ladrillo.....	40
7.2.20.	Forjados	41
7.2.21.	Guarnecidos.....	41
7.2.22.	Enlucidos y Enfoscados	42
7.2.23.	Carpintería de Madera	42
7.2.24.	Cerrajería.....	43
7.2.25.	Vidriería.....	43
7.2.26.	Pavimentos.....	43
7.2.27.	Pinturas	44
7.2.28.	Sistemas de Puesta a Tierra	44
7.2.29.	Alumbrado y Fuerza en Edificios	45
7.2.30.	Materiales Y/O Unidades de Obra Que No Contempla Expresamente Este Pliego	45
7.2.31.	Limpieza de Obras	45
7.3.	PRUEBAS Y ENSAYOS	45
7.4.	NORMATIVA APLICABLE	46
7.5.	INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL SUMINISTRADOR	46
7.6.	REGISTROS DE CALIDAD.....	46
7.7.	GARANTÍAS	46
8.	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO.....	48
8.1.	DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO.....	48
8.2.	CARACTERÍSTICAS, TENSINAS, MECÁNICAS Y CONSTRUCTIVAS	49
8.2.1.	Generalidades.....	49
8.2.2.	Implantación de Obra	51
8.2.3.	Estructura Metálica.....	52
8.2.4.	Aparellaje y Equipos.....	52



8.2.5.	Embarrados	53
8.2.6.	Sistemas de Puesta a Tierra	54
8.2.7.	Tendido y Conexionado de Cables	56
8.2.8.	Contraincendios	57
8.2.9.	Anti-intrusismo	58
8.2.10.	Residuos	60
8.2.11.	Luminarias	60
8.3.	PRUEBAS Y ENSAYOS	61
9.	PUESTA EN MARCHA Y SERVICIO	63
9.1.	SECUENCIA A SEGUIR ANTES DE LA PUESTA EN MARCHA	63
9.1.1.	Verificaciones Previas a la Energización en A.T.:	63
9.1.2.	Verificaciones Previas a la Energización en Armarios y Circuitos de Control y Protección:	64
9.2.	SECUENCIA A SEGUIR PARA LA P.E.M. CIRCUITO DE CONTROL Y PROTECCIÓN	65
10.	INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL CONTRATISTA	66
10.1.	DOCUMENTACIÓN AS-BUILT	66
10.2.	REGISTROS DE LA CALIDAD	66
10.3.	GARANTÍAS	67
11.	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS	68
11.1.	DEFINICION Y CONDICIONES GENERALES	68
11.1.1.	Definición	68
11.1.2.	Condiciones generales	68
11.2.	CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN	69
11.2.1.	Medidas para la prevención de estos residuos	69
11.2.2.	Medidas de clasificación y recogida selectiva de residuos	71
11.2.3.	Residuos asimilables a urbanos	72
11.2.4.	Residuos peligrosos	73
11.2.5.	Residuos inertes	73
11.2.6.	Vertidos accidentales	74
11.2.7.	Entrega a gestor autorizado	75
11.3.	GESTIÓN DE RESIDUOS	76
11.4.	SEPARACIÓN	77
11.5.	DOCUMENTACIÓN	77

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



1. OBJETO

El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto la ordenación de las condiciones técnicas que han de regir en la ejecución, desarrollo, control y recepción de la obra civil y montaje del proyecto de modificación de subestación para repotenciación del parque eólico EL TABLADO 30/45 kV.

2. DEFINICIONES

El término "Concursante" significa en este documento la firma que estando legalmente capacitada y aceptando las condiciones del presente concurso y demás disposiciones vigentes haya presentado la documentación necesaria para licitar en el mismo.

El término "Adjudicatario" será aquel licitador cuya oferta sea definitivamente aceptada por la PROPIEDAD.

El término "Obra" designará el lugar donde se construirá la subestación.

El término "Gestor" será la persona que designará la PROPIEDAD como su representante, a fin de actuar con las facultades que se determinan en este documento.

El término "Director Técnico", será la persona que designará el Adjudicatario, como su representante, a fin de actuar con las facultades que se determinan en este documento.

El término "Suministro" contempla el conjunto de suministros y servicios ofertados por el concursante para la realización del proyecto, suministro de materiales, montaje, pruebas, puesta en marcha y puesta en servicio de todas las instalaciones de la subestación.

El término "Oferta" significará la documentación presentada por el concursante de acuerdo con lo exigido en los distintos Pliegos de Condiciones.

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



3. NORMATIVA APLICABLE

A continuación, se relacionan las normas y reglamentos que serán de aplicación en las distintas facetas para la realización del "Suministro" sin menoscabo de aquellas otras de obligado cumplimiento dictadas por la Administración:

- R.D. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- R.D. 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 24/2013 de 26 de Diciembre, del Sector Eléctrico.
- R.D. 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- R.D. 842/2002 de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Normas UNE y CEI.
- Normas CENELEC, Comité Europeo para la Normalización.
- Normas vigentes del Ministerio de Fomento que tengan aplicación.
- Prescripciones de seguridad de UNESA.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales y los Reglamentos que la desarrollan.
- R.D. 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.
- Legislación Medio Ambiental (Residuos Industriales, Jardinería, Ruidos, Aceites, Estudio Impacto Ambiental e Integración en el entorno, etc.)

- Estándares de Ingeniería de la PROPIEDAD, en su defecto los criterios funcionales de la instalación.
- Legislación Municipal y Urbanística.
- R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- R.D. 1027/2007 de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- R. D. 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- R.D. 1890/2008 de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias.

La edición de las Normas y Reglamentos aplicables al Contrato, será la vigente en la fecha del mismo.

En caso de discrepancia entre las Normas o Reglamentos y esta Especificación, prevalecerá el criterio más restrictivo.

El Contratista cumplirá fielmente todas las indicaciones que respecto a la ejecución del montaje señale el Director de Obra durante el transcurso de la misma.

Es obligación del Contratista limpiar la zona de la obra y sus inmediaciones de residuos y materiales que no sean necesarios, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos que sean necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Director de Obra.

De los accidentes que pudieran originarse como consecuencia de las obras, durante su ejecución o durante el plazo de garantía de las mismas, será enteramente responsable el Contratista de ellas, siempre que no se hayan derivado de las disposiciones ordenadas por el Director de Obra.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267


4. DESCRIPCIÓN GENERAL

Requisitos y condiciones del proyecto, suministro y montaje de las instalaciones.

4.1. GENERALIDADES

El Adjudicatario será responsable de la adaptación del proyecto tipo a las necesidades de cada caso, en sus aspectos de obra civil, estructuras, montaje, instalaciones, control, telecontrol, etc. de la subestación que formará parte del concurso, así como del suministro, transporte, carga y descarga de los materiales, y por supuesto de la construcción de la obra civil, estructuras y soportes metálicos, contemplando igualmente el montaje de todos los equipos que intervienen en las instalaciones, a excepción de los propios equipos de MT, que serán responsabilidad del propio fabricante.

Formará también parte del suministro las instalaciones de todo tipo que sean necesarias, tales como las de alumbrado, fuerza, insonorización, aislamiento, red de tierras superior e inferior, contra intrusismo, contra incendios, etc., así como la construcción e instalación de todos los armarios eléctricos, como por ejemplo cuadros de control, servicios auxiliares, medición y facturación, protecciones, alumbrado, comunicaciones, etc. a excepción de los correspondientes al aparellaje de AT facilitado por los propios fabricantes.

Igualmente será competencia del Adjudicatario la Puesta en Marcha y Puesta en Servicio de la totalidad de las instalaciones, así como la garantía del Suministro, hasta la Recepción Definitiva.

También será obligación del Adjudicatario facilitar Asistencia Técnica a los necesarios servicios de mantenimiento durante el período de garantía.

Todos los elementos necesarios para el funcionamiento y control de las instalaciones de la Subestación, aunque el Adjudicatario los hubiese omitido en la adaptación del Proyecto tipo, por error u olvido, se considerarán incluidos en la oferta y por lo tanto se exigirá su construcción a cargo del Adjudicatario.

El Suministro deberá satisfacer la mejor y moderna práctica corriente en ingeniería mecánica, eléctrica, instrumentación y control, comunicaciones, fluidos, medioambiente, anti-intrusismo, seguridad y salud, etc.

Se emplearán materiales de primera calidad de las marcas de prestigio tanto nacionales como extranjeras. Estas deberán mencionarse, reservándose la PROPIEDAD el derecho a escogerlas y su empleo será obligado para el Adjudicatario.

La selección de una marca y modelo no podrá considerarse como motivo de modificación de contrato.

Las instalaciones deberán reunir las condiciones máximas de seguridad en cuanto a incendios, inundaciones, distancias reglamentarias, tensiones de paso y contacto en caso de defectos a tierra, etc.

Se dispondrán todos los dispositivos de protección necesarios respetando íntegramente las normativas legales vigentes, que serán de obligado cumplimiento.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN Habilitación Profesional	27/10 2025	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 251267 
---	-----------------------	---

5. ALCANCE DEL SUMINISTRO

5.1. ALCANCE DE TRABAJOS

El alcance de los trabajos a realizar consistirá en:

- Aceptación del proyecto de detalle entregado por la PROPIEDAD.
- Durante el desarrollo de la obra, indicación de los cambios realizados en el proyecto de detalle. Estas indicaciones se entregarán al final de la obra para que el servicio de Ingeniería pueda realizar la documentación As-built de la instalación.
- Suministro de materiales no estratégicos.
- Ejecución de la obra Civil.
- Suministro, transporte y montaje de la Estructura Metálica.
- Ejecución del montaje electromecánico.
- Control, protección y telecontrol.
- Pruebas y puesta en marcha.
- Dirección de obra.

En definitiva, la construcción y realización de todas las actividades relacionadas con la puesta en marcha y explotación de la subestación motivo de la licitación.

5.2. ORGANIGRAMA GENERAL DE LA OBRA

a) En el proceso de diseño y construcción de Subestaciones podrán participar tres servicios distintos:

- A. Ingeniería.
- B. Construcción y montaje.
- C. Control de Calidad, Seguimiento y Activación, Seguridad y Salud, y Seguimiento certificaciones contratistas.

En principio un mismo contratista puede conjuntamente asumir los servicios A y B o A y C.

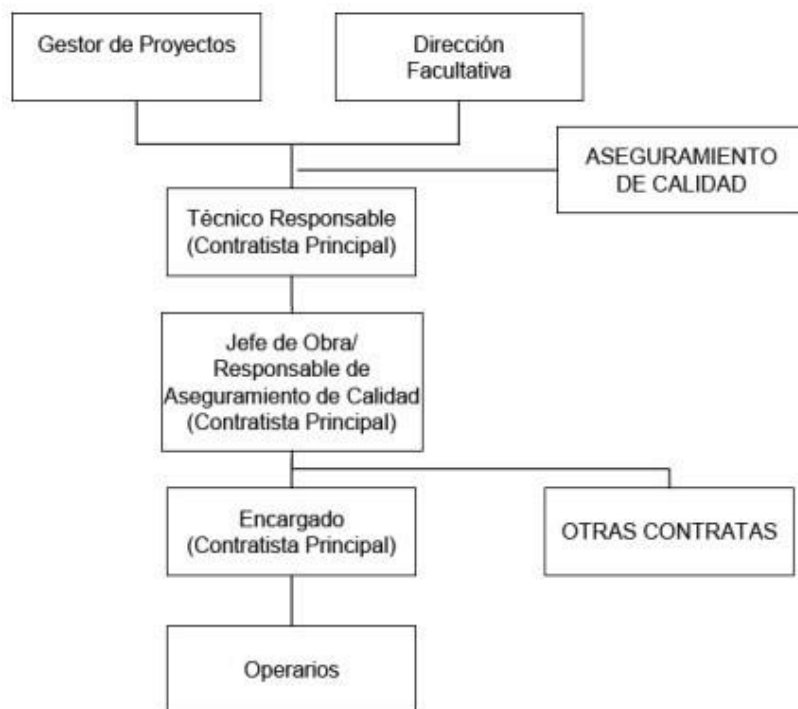
Fecha: 17/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0007 PLIEGO DE CONDICIONES Revisión: 1	Pág 10 de 78
-------------------	--	--------------

En todos los casos los contratistas del grupo B deben tener su propio sistema de aseguramiento de calidad.

La Dirección Facultativa será la entidad responsable de la obra, con las atribuciones definidas por la legislación, normativa y reglamentación vigentes, siendo la representante de la PROPIEDAD ante la Administración y otros entes en materias relativas a la obra.

La jefatura de la obra debe ser asumida por un técnico de la contrata principal que cumpla los requisitos mínimos de cualificación. Esta jefatura de obra puede ser asumida por el Técnico Responsable de la contrata principal. La jefatura de obra lleva asociada las funciones del Responsable de Aseguramiento de Calidad, aunque si se considera oportuno, estas funciones puede asumirlas una persona distinta al Jefe de Obra (esta circunstancia debe indicarse en el organigrama de la obra).

La contrata principal debe adjuntar al PAC (Plan de Aseguramiento de la Calidad) un organigrama de la obra que muestre las dependencias jerárquicas dentro de la misma. A continuación, se incluye un organigrama tipo que puede usarse como modelo para el desarrollo del organigrama específico de la obra.



b) En el PAC, junto a este organigrama se deben indicar los nombres y apellidos de las personas que ocupan los distintos puestos y su teléfono de contacto.

La Dirección Facultativa de la obra será nombrada por la PROPIEDAD y se identificará en el PAC.

5.3. REQUISITOS MÍNIMOS DE CUALIFICACIÓN DEL PERSONAL DE OBRA

a) Los requisitos mínimos de cualificación para los diferentes puestos identificados en el organigrama son los siguientes:

Nota: los requisitos de experiencia laboral son complementarios a los de formación, es decir hay que cumplir los requisitos de formación y los de experiencia laboral de cada puesto.

Técnico Responsable de la Obra

Formación: Titulado en alguna carrera técnica (preferiblemente en Ingeniería Técnica Industrial). Nivel Básico de Prevención de Riesgos Laborales (50 horas).

Experiencia Laboral: 1 año como técnico redactor de proyectos eléctricos.

Jefe de Obra

Formación: Titulado en alguna carrera técnica (preferiblemente en Ingeniería Técnica Industrial). Nivel Básico de Prevención de Riesgos Laborales (50 horas).

Experiencia Laboral: 1 año como técnico redactor de proyectos eléctricos o como jefe de obras de tipo eléctrico.

Responsable de Aseguramiento de Calidad

Formación: Titulado en alguna carrera técnica (preferiblemente en Ingeniería Técnica Industrial).

Experiencia Laboral: 1 año de experiencia en gestión de Sistemas de Calidad, o de Planes de Aseguramiento de Calidad en obras.

Encargado

Formación: Graduado Escolar. Nivel Básico de Prevención de Riesgos Laborales (50 horas).

Experiencia Laboral: 3 años de experiencia en obras de tipo eléctrico como encargado u oficial de 1ª.

b) El Responsable de Aseguramiento de Calidad de la obra debe disponer de copia de los registros de formación y experiencia laboral que demuestren el cumplimiento de cada

persona con los requisitos del puesto que ocupa. Estos registros estarán a disposición del Gestor de Proyectos.

6. ACEPTACIÓN DEL PROYECTO DE DETALLE

Tras la recepción del proyecto de detalle, es obligación del contratista revisar y notificar los problemas que puedan detectarse, y realizar las modificaciones indicadas por la PROPIEDAD.

La aceptación del proyecto implica necesariamente que el Contratista ejecutará los trabajos de manera tal que resulten enteros, completos y adecuados a su fin, en la forma que se infiere de la documentación contractual, aunque en esta documentación no se mencionen todos los detalles necesarios al efecto y sin que por ello tenga derecho al pago de adicional alguno.

El Contratista tendrá a su cargo la provisión, transporte y colocación en obra de todos los materiales no estratégicos, como así también de la mano de obra y todo personal necesario para la realización correcta y completa de la obra contratada y para el mantenimiento de los servicios necesarios para la ejecución de las obras, el almacenamiento del material sobrante de las excavaciones, rellenos y cualquier otra provisión, trabajo o servicio detallados en la documentación contractual o que sin estar expresamente indicado en la misma, sea necesario para que las obras queden total y correctamente terminadas, de acuerdo a su fin y a las reglas del arte de construir.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267


7. OBRA CIVIL Y ARQUITECTURA

7.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES

7.1.1. Rellenos en Explanación General

Los materiales a emplear en la formación de rellenos cumplirán con lo prescrito en el ART. 330 “Terraplenes”, del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG 3 2.000), del Ministerio de Fomento; en lo sucesivo: P.P.T.G.

7.1.2. Subbases Granulares

Los materiales a emplear en subbases deberán cumplir lo prescrito en el Art. 500 “Zahorras naturales” o en el Art. 501 “Zahorras artificiales”, según corresponda, del P.P.T.G.

7.1.3. Bases de Macadam

Los materiales a emplear en bases de macadam deberán cumplir lo prescrito en el Art.502 “Macadam”, del P.P.T.G.

7.1.4. Doble Tratamiento Superficial

Todos los materiales a emplear deberán ajustarse a las exigencias impuestas en el Art. 533 “Tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla”, del P.P.T.G.

Como ligante bituminoso se utilizará emulsión asfáltica u otro autorizado por el Ingeniero Encargado.

7.1.5. Rellenos Localizados

Los materiales a emplear se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra o de préstamos, estarán exentos de áridos mayores de diez centímetros (10 cm), si no se indica en los planos otra cosa, su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al 35% en peso, su límite líquido será inferior al 40% ($LL < 40$), el índice C.B.R, será superior a 5, el hinchamiento medido en dicho ensayo será inferior al 2% y se compactarán hasta conseguir una densidad mayor o igual al 100% del Proctor normal en la coronación (últimos 60 cm) y mayor o igual al 95% en el resto.

7.1.6. Relleno de Material Granular

Los materiales a emplear serán áridos naturales o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, exentos de arcilla, marga y otros materiales extraños.

7.1.7. Cementos

En la obra se empleará el cemento Portland artificial que resulte más adecuado de acuerdo con las recomendaciones generales para la utilización de cementos (RD 470/2021), siempre que sea necesario se utilizará cemento sulforresistente (SR).

El cemento se sujetará en todo a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (Rc97) y RD 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

7.1.8. Agua para Morteros y Hormigones

Como norma general podrán utilizarse, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones todas aquellas que hayan sido sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, que no hayan producido eflorescencias, agrietamientos o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de hormigones similares.

7.1.9. Áridos para Morteros y Hormigones

Los áridos para la confección de morteros y hormigones cumplirán las condiciones que señala el vigente RD 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

Antes de dar comienzo a las obras, por el Director de Obra se fijará, a la vista de la granulometría de los áridos, la proporción y tamaños de los mismos a mezclar para conseguir la curva granulométrica más conveniente para el hormigón, adoptando como mínimo una clasificación de tres tamaños de áridos y sin que por la contrata pueda solicitarse pago suplementario alguno por este concepto.

Así mismo se fijará el tamaño máximo de árido a emplear para cada tipo de obra.

7.1.10. Madera

Cualquiera que sea de su procedencia, la madera que se emplee en encofrados, deberá reunir las condiciones siguientes:

- a) Estará desprovista de vetas o irregularidades en sus fibras.

- b) En el momento de su empleo, estará seca.
- c) No se podrá emplear madera cortada fuera de la época de paralización de la savia.

7.1.11. Hierros y Aceros Laminados

Los aceros laminados, piezas perfiladas y palastros, deberán ser de grano fino y homogéneo, sin presentar grietas o señales que puedan comprometer su resistencia, estará bien calibrado cualquiera que sea su perfil y los extremos escuadrados y sin rebabas.

Los aceros laminados cumplirán con todo lo preceptuado en el Código Técnico de la Edificación DB SE A.

7.1.12. Acero en Redondos para Armaduras

Tanto la superficie como la parte interior de las barras y varillas para armar el hormigón, deberán estar exentas de toda clase de defectos, como grietas, oquedades y pelos.

Las barras y varillas deben ser rectas, de sección circular bien dibujada y de las dimensiones que se fijan en los planos.

Todo el acero para armaduras cumplirá las condiciones que señala el vigente RD 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

7.1.13. Ladrillos

El ladrillo que se emplee habrá de ser duro, compacto y homogéneo, de sonido claro y fractura concoidea. Estará limpio de tierras y sustancias extrañas, bien moldeado, cocido y sin vitrificaciones en su masa, no conteniendo tampoco ni grietas ni oquedades. Las dimensiones serán generalmente las usadas en la localidad y su forma paralelepípedica perfecta. Los ladrillos deben ser de la misma procedencia y serie de cocción de manera que no presenten características diferentes.

Tanto los ladrillos como las fábricas construidas con ellos, cumplirán con lo preceptuado el Código Técnico de la Edificación DB-SE-F.

7.1.14. Yesos

Se ajustará a las condiciones fijadas para el yeso designado Y-12 en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas en las Obras de la Construcción.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267


7.1.15. Tubos de Fibrocemento

Estarán bien terminados, con espesores regulares y cuidadosamente trabajados, de manera que tanto las paredes exteriores como las interiores quedan regulares y lisas, presentando una textura compacta y homogénea. Tendrán un sonido claro y campanil, estando las piezas perfectamente calibradas para obtener su ajuste óptimo.

Estarán fabricados por enrollamiento continuo y compresión simultánea, sobre soporte de hacer, de capas sucesivas muy delgadas de amianto y cemento, siendo almacenados después de su fabricación a temperaturas y humedad constante, para su fraguado hidráulico.

7.1.16. Tubos de Hormigón Vibrado

Serán de espesor uniforme, estancos, sin grietas ni roturas y de superficie interior lisa.

Las uniones se harán por el sistema de enchufe y cordón con junta tórica de estanqueidad.

7.1.17. Bovedillas Cerámicas

Deberán ser homogéneas, de grano fino y uniforme, de textura compacta.

Deberán carecer de manchas, eflorescencias, grietas, coqueras y materias extrañas, que puedan disminuir su resistencia y duración. Darán sonido campanil al ser golpeadas con un martillo y serán inalterables al agua.

Deberán tener suficiente adherencia a los morteros.

7.1.18. Viguetas Prefabricadas

Cualquier tipo de vigueta o placa alveolar utilizada ha de ser de fabricante de solvencia, tener la correspondiente licencia de uso aprobada por el Ministerio de Fomento y deberá ser aprobada, previamente a su colocación, por el Director de Obra.

Deberá preverse que la sobrecarga de servicio no sea inferior a cuatrocientos kilogramos por metro cuadrado (400 kg/m²) salvo que en los planos se indique otra cosa.

Las viguetas y placas alveolares serán de hormigón pretensado, admitiéndose viguetas de perfil completo y semi-viguetas.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



7.1.19. Carpintería de Madera

La madera deberá estar bien seca y cepillada. El trillaje de las puertas, cercos, molduras, contracercos, etc. Serán de pino de primera calidad.

Las hojas serán lisas, del tamaño indicado en los planos, y de cuarenta y cinco milímetros (45 mm) de grueso.

El contrachapado será encolado y prensado al armazón y no se permitirá el uso de clavos.

Serán construidas a escuadra, planas y sin alabeos. Serán colgadas en sus marcos de madera y que no rocen en ningún punto al abrirlas.

La carpintería para pintar será de pino de primera calidad, maciza de tablero aglomerado cubierta por ambas caras con chapa de madera de pino Valsain, Soria, Flandes (2ª) o similar, llevará una capa de protección, incolora, y dos manos de pintura al óleo.

La carpintería para barnizar será de madera de primera calidad, maciza de tablero aglomerado cubierta por ambas caras de chapa de madera de Guinea (Embero, Abebay, Sapelly, etc.) llevará una capa de protección y dos manos de barniz.

Tanto los herrajes de colgar como de seguridad, que deberán ser aprobados por el Ingeniero Encargado, los instalará el Contratista, quien inspeccionará y ajustará cada uno y todos los herrajes antes de la recepción de la unidad.

Todas las cerraduras podrán amaestrarse.

7.1.20. Fábrica de Bloques de Hormigón

Los bloques de hormigón para las fábricas de cara vista, deberán ser perfectamente paralelepípedicos, las aristas y esquinas no presentarán roturas o desportillamientos, la textura o dibujo de las caras vistas estarán de acuerdo con lo indicado en los planos; se realizará con árido de machaqueo obtenido de mármol blanco y cemento blanco, al que podrá añadirse el colorante que proceda.

La gama de fabricación deberá contar con piezas accesorias para zunchos, semibloques, etc., se colocarán en hiladas perfectamente horizontales, el mortero de agarre estará formado por arena de río y cemento en la proporción 3:1.

Cualquier corte que sea necesario, deberá ser realizado con máquina radial de disco de carborundum o diamante. Durante el enfoscado de aleros y revoco de piñones o pintado de ambos, se protegerá con plásticos al objeto de no manchar los paramentos.

En las fábricas de bloques de cara no vista, se admitirán, en un porcentaje reducido, ligeros desportillamientos, que serán fijados discrecionalmente por el Director de Obra.

7.1.21. Cerrajería

La carpintería metálica de puertas estará formada por perfiles de acero galvanizado y chapas de acero galvanizadas. Las chapas exteriores grecadas de $e=0,7$ mm y las interiores lisas de $e=2$ mm.

Los herrajes de colgar y seguridad deberán ser de primera calidad y disposición adecuada. Deberán presentarse para su aprobación por el Director de Obra, los modelos de herrajes que hayan de ser utilizados.

En ventanas la carpintería será metálica de chapa de acero galvanizado o aluminio resistente. Todas las ventanas serán del tipo practicable de corredera.

Cuando sea necesaria la instalación de rejas, estas serán fijas y estarán formadas por barras de acero galvanizado F1120, como mínimo, y cumplir lo prescrito en la norma UNE 108-142-88.

7.1.22. Vidriería

Los vidrios deberán resistir la acción de los agentes atmosféricos sin experimentar variación alguna, careciendo de manchas, burbujas, grietas o cualquier otro defecto.

Serán completamente planos y transparentes y de espesor uniforme, debiendo estar perfectamente cortados, presentando bordes rectos sin ondulación de ninguna clase.

En caso de ser requerido vidrio laminar, éste estará constituido por dos o más hojas de vidrio estirado o de luna, íntimamente unidas por una película o solución plástica incolora o coloreada. Será resistente al impacto de piedras (tipo Stapid o similar).

Las baldosas de terrazo estarán formadas por dos capas superpuestas. La capa base será de mortero ordinario y la capa superior o huella será de terrazo propiamente dicho de 40 x40 cm, color claro, cuyo árido será trozos de mármol de grano medio.

La capa exterior deberá tener un espesor superior al cuarenta por ciento (40%) del grueso total de las baldosas que no será inferior a tres centímetros (3cm).

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



Las piezas deberán estar perfectamente canteadas y escuadradas. Antes de ser colocadas deberán haber sufrido un desbastado y tener un tiempo de curado superior a dos (2) meses. El pulido definitivo se efectuará una vez realizado el solado.

En el momento de ser colocadas no presentarán desportillamientos, manchas, grietas u otros defectos, presentando las aristas vivas siendo las tolerancias admitidas en las dimensiones de los lados más o menos medio milímetro (0,5 mm).

Los rodapiés de igual calidad y de la misma forma de fabricación que las baldosas que formen el pavimento al cual acompañan, terminarán de forma que la superficie vista debe volver sobre el borde superior, serán biselados, rebajados de espesor, y tendrán una altura de 80 mm aproximadamente.

Los pavimentos de baldosa de gres estarán formados por dos capas superpuestas. la capa base será de mortero M-40 sobre cama de arena limpia y la capa superior será de baldosa de gres de 15 a 20 mm de espesor.

7.1.23. Pinturas

Las pinturas deberán ser de primera calidad con colores fijos inalterables y con tiempo de secado inferior a doce (12) horas. Solamente se utilizarán pinturas que puedan ser utilizadas directamente al ser desenvasadas, sin tener que añadir ninguna clase de disolvente, pigmento, fijador, etc.

Todas las pinturas utilizadas han de ser de marca garantizada aprobadas, previamente a su aplicación, por el Director de Obra. El pigmento para la pintura de la primera mano de las estructuras metálicas deberá estar constituido por minio de plomo electrolito o imprimación antioxidante equivalente.

7.1.24. Ventilación

En la sala de cuadros de control, protecciones y telecontrol, deberá disponer de una instalación de aire acondicionado.

En el edificio estándar de control se instalarán dos bombas de calor tipo split en la sala principal. Dichos equipos tendrán una potencia calorífica de 3.000 frigorías cada uno.

La instalación de aire acondicionado diseñada podrá funcionar en las modalidades de frío o calor.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



El sistema de aire acondicionado proporcionará en el interior de la instalación las siguientes temperaturas:

En verano, entre 22 y 28 °C. En invierno, entre 18 y 24 °C.

La humedad relativa en el interior del edificio durante todo el año deberá mantenerse entre el 30 y 65%.

El nivel de ruido de la maquinaria no sobrepasará los niveles exigidos por la “Norma de Seguridad e Higiene en el Trabajo”.

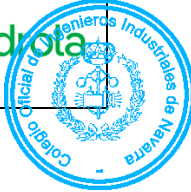
La ventilación de la sala de celdas de Media Tensión se realizará de manera natural, mediante unas rejillas que permitirán la entrada y salida de aire de forma natural. Estas rejillas estarán situadas en fachadas opuestas, para facilitar la circulación del aire en el interior, y podrán instalarse ventiladores para facilitar la renovación de aire.

7.1.25. Lámina Impermeable para Cubiertas

La capa impermeable de la cubierta, será una lámina de PVC armada de al menos doce décimas de milímetro (1,2 mm) de espesor. Deberán emplearse hojas de mayor tamaño posible, a fin de minimizar el número de soldaduras, que se realizarán siguiendo estrictamente las indicaciones del fabricante. los puntos delicados de la impermeabilización, como calderetas, canalones, etc., no se taparán hasta que el Director de Obra de su autorización.

Características técnicas

- Resistencia al calor: Podrá resistir eventualmente temperaturas del orden de 150 °C
- Resistencia dinámica al frío: -15 °C
- Resistencia estática al frío: -20°C
- Resistencia a los agentes químicos: Resistirá prácticamente todos los agresivos químicos, exceptuando algunas cetonas aromáticas
- Resistencia a la abrasión después de 1.700 fricciones de abrasamiento: Menos de 0,05 gr/10 cm² de superficie
- Resistencia al punzonamiento con carga permanente: 1,2 kg/ mm²
- Resistencia al desgarro: 65 Nw
- Resistencia al fuego: Autoextinguible

	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV	 
• Impermeabilidad: Absoluta • Resistencia a la tracción: 170 kg/ cm² • Resistencia a la tracción tras 5 ciclos de envejecimiento artificial acelerado: 165 kg/cm² • Alargamiento: 220% • Alargamiento tras 5 ciclos de envejecimiento acelerado: 250% • Dureza Shore A: 83 grados • Resistencia a la dobladura después de 200.000 ciclos: Inalterada • Resistencia a tracción de solape soldado: Romperá fuera de la zona soldada		
La lámina cumplirá con la norma UNE 13956 titulada “Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características”.		
La lámina llevará protección pesada consistente en cinco centímetros (5 cm) de gravilla rodada. Entre la gravilla y la lámina de PVC se intercalará una capa de fieltro geotextil de 100 g/m² como protección mecánica.		
Será obligatorio el empleo de calzado adecuado (sin clavos ni partes duras) para colocar la lámina o acceder a la cubierta, mientras aquella no esté totalmente protegida.		
7.1.26. Canales de Cables Prefabricados		
Los canales de cables prefabricados serán de hormigón armado, excepto en aquellas partes singulares (encuentros, derivaciones, etc.), que se realizarán de hormigón armado “in situ” una vez que los canales prefabricados se encuentren colocados.		
Se realizarán con moldes metálicos de rigidez adecuada a los esfuerzos que han de soportar (tanto los estáticos del hormigón, como los de vibrado y manejo de las piezas).		
Los elementos prefabricados se colocarán sobre camas perfectamente enrasadas y que no impidan el paso del agua al sistema de drenaje. en principio se prohíbe su almacenamiento en obra; y su descarga, que a la vez será colocación, se realizará con brazo mecánico de potencia adecuada.		
El transporte de la fábrica a la obra se realizará disponiendo separadores de madera adecuados para evitar desportillamientos.		
Fecha: 17/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0007 PLIEGO DE CONDICIONES Revisión: 1	Pág 22 de 78

La superficie de los elementos prefabricados será plana, compacta y exenta de coqueras. Al objeto de reducir el tiempo de permanencia en molde se autoriza el empleo de cemento de alta resistencia inicial (no aluminoso).

7.1.27. Tuberías de Pehd

El material empleado se obtendrá mediante un proceso de polimerización del etileno a presiones relativamente bajas (1-200 atm.), con catalizador alquilmetálico (catálisis de Ziegler-Natta) o un óxido metálico sobre sílice o alúmina (procesos Phillips y Standard Oil).

El polietileno de alta densidad se producirá normalmente con un peso molecular que se encuentra en el rango entre 200.000 y 500.000, con un bajo nivel de ramificaciones, por lo cual su densidad será alta (0.941 g/cm³ aprox.) así como las fuerzas intermoleculares.

Estas características confieren al producto final, en tubería, una excelente resistencia térmica, química y mecánica, muy buena opacidad, flexibilidad, y tenacidad, y además de presentar una procesabilidad excelente el PE-AD es impermeable, es inerte al contenido (baja reactividad) y no es tóxico.

Las características físicas del material de polietileno de alta densidad en tuberías serán las siguientes:

- Densidad: 0.94 – 0.97 (g/cm³)
- Grado de cristalinidad: 60 – 90 (%)
- Propiedades ópticas: Debido a su alta densidad es opaco.
- Resistencia Química: Excelente frente a ácidos, bases y alcoholes.
- Temperatura de transición vítrea: Tiene 2 valores, a -30 °C y a -80 °C
- Rango de temperaturas de trabajo: Desde -100 °C hasta +120 °C
- Temperatura de fusión: 130 °C hasta 135 °C
- Temperatura de reblandecimiento 140 °C
- Estabilidad Térmica: en ausencia completa de oxígeno, el polietileno es estable hasta 290 °C. Entre 290 y 350 °C, se descompone y da polímeros de peso molecular más bajo, que son normalmente termoplásticos o ceras, pero se produce poco etileno. a

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Habilitación
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



temperaturas superiores a 350 °C, se producen productos gaseosos en cantidad creciente, siendo el producto principal el butileno.

- Coeficiente de expansión lineal: $2 \cdot 10^{-4}$ K-1
- Viscosidad: Índice de fluidez menor de 1g/10min, a 190 °C y 16kg de tensión
- Módulo elástico E: 1000 N/mm²
- Esfuerzo de ruptura: 20-30 N/mm²
- Elongación a ruptura: 12 %
- Flexibilidad: Comparativamente, es más flexible que el polipropileno
- Propiedades Eléctricas: Conductividad eléctrica pequeña, baja permisividad, un factor de potencia bajo y una resistencia dieléctrica elevada.

Los tubos de PE-AD se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material.

No se admitirán piezas especiales fabricadas por unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.

Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los datos mínimos exigidos por la normativa vigente y con los complementarios que juzgue oportuno el fabricante.

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias, cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Las condiciones de funcionamiento y resistencia de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

7.1.28. Tuberías de PVC

El material empleado se obtendrá del policloruro de vinilo técnicamente puro, es decir, aquél que no tenga plastificantes, ni una proporción superior al uno por ciento de ingredientes necesarios para su propia fabricación. El producto final, en tubería, estará constituido por

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267


policloruro de vinilo técnicamente puro en una proporción mínima del noventa y seis por ciento (96%) y colorantes estabilizadores y materiales auxiliares, siempre que su empleo sea aceptable en función de su utilización.

Las características físicas del material de policloruro de vinilo en tuberías serán las siguientes:

- Peso específico de uno con treinta y siete a uno con cuarenta y dos ($1,37$ a $1,42$ kg/dm^3) (UNE 1183).
- Coeficiente de dilatación lineal de sesenta a ochenta (60 a 80) millonésimas de metro por metro y grado centígrado.
- Temperatura de reblandecimiento no menor de ochenta grados centígrados (80°C), siendo la carga del ensayo de un (1) kilogramo (UNE ISO 306).
- Módulo de elasticidad a veinte grados (20°C) veintiocho mil (28.000 kg/cm^2).
- Valor mínimo de la tensión máxima (s) del material a tracción quinientos (500) kg/cm^2 , realizando el ensayo a veinte más menos un grado centígrado ($20 \pm 1^\circ \text{C}$) y una velocidad de separación de mordazas de seis milímetros por minuto (6 mm/min) con probeta mecanizada. El alargamiento a la rotura deberá ser como mínimo el ochenta por ciento (80%) (UNE 1452).
- Absorción máxima de agua cuatro miligramos por centímetro (4mg/cm^2) (UNE 1452).
- Opacidad tal que no pase más de dos décimas por ciento (0,2%) de la luz incidente (UNE 13468).

Los tubos de PVC se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material.

No se admitirán piezas especiales fabricadas por unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.

Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los datos mínimos exigidos por la normativa vigente y con los complementarios que juzgue oportuno el fabricante.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias, cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Las condiciones de funcionamiento y resistencia de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

7.1.29. Equipos y Materiales Eléctricos

Todos los equipos y materiales serán de primera calidad, fabricados por una firma de reconocida garantía y responderán a las características especificadas en el Documento de Mediciones. Todos los materiales deberán ser aprobados, previamente, por la Dirección de Obra.

Los mecanismos serán de tipo basculante, cerrados, con base de melanina o material similar. Tanto los mecanismos como las bases de toma de corriente irán alojados en cajas, que serán de tipo hermético en intemperie o locales húmedos.

Los conductores serán de cobre electrolítico con doble capa de aislamiento y cumplirán las normas UNE aplicables.

Los tubos de PVC serán de tipo rígido, reforzado, para instalaciones eléctricas, con uniones roscadas y de acuerdo con lo especificado en el Documento de Mediciones.

Las cajas de derivación y conexiones serán de PVC, provistas de conos o racores para el paso de tubos e irán equipadas con bornas de tipo tornillo para conexión de los cables.

7.1.30. Otros Materiales

Los demás materiales que sin especificarse en el presente pliego hayan de ser empleados en obra, serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin antes haber sido reconocidos por el Director de Obra, que podrá rechazarlos si no reuniesen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motiva su empleo.

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



7.2. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIRSE EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

7.2.1. Replanteo

El replanteo de las obras se efectuará dejando sobre el terreno señales o referencias, que tengan suficientes garantías de permanencia para que, durante la construcción, pueda fijarse con relación a ellas la situación en planta o altura de cualquier elemento o parte de las obras.

Se tendrá especial cuidado en comprobar “a priori” que la parte más alta del alero o cubierta de los edificios cumple con las distancias de seguridad, rectificándose en caso necesario las elevaciones que figuran en los planos. En caso de que sea preciso modificar alguna elevación, debe comunicarse Director de Obra.

Toda la demolición y reconstrucción o la adaptación, si ésta fuera posible a juicio del Director de Obra, de todas las partes de las obras que no se ajusten a las cotas y rasantes señaladas, tanto por error involuntario como por haber sido movida alguna referencia, será de cuenta Contratista, con la única excepción de que le hubieran sido dados equivocados los planos.

7.2.2. Desbroces y Limpieza del Terreno

Consiste en extraer y retirar de las zonas asignadas, todos los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas, escombros, basuras, broza o cualquier otro material de desecho o no apto como material.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daños a las construcciones afectadas. Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza.

El arranque de material se realizará con la ayuda de pala o retroexcavadora, vertido sobre camión basculante y llevado hasta lugar de acopio (si lo hubiera) o a vertedero autorizado.

A medida que se vaya excavando, se irá inspeccionando el material resultante, para dictaminar visualmente cuando se ha retirado la capa vegetal, lo cual se cumplirá cuando el contenido de materia orgánica sea inferior al 10%, así como para conocer la profundidad de la misma.

Los tocones con raíces grandes, se retirarán hasta una profundidad de por lo menos un metro por debajo del nivel de explanación final, excepto donde el relleno vaya a tener una altura mayor de un metro. en este caso los tocones se retirarán una profundidad de por lo menos 150 cm.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste a las cotas del proyecto.

7.2.3. Excavaciones a Cielo Abierto

Las excavaciones a cielo abierto se efectuarán de acuerdo con los planos y hasta la profundidad indicada por el Director de Obra, a la vista de la naturaleza y clase de terreno encontrado.

El arranque de material se realizará con maquinaria adecuada para cada caso (retroexcavadora, pala cargadora, etc.), vertido en camión basculante y se desplazará hasta vertedero autorizado o lugar de acopio, según se estime.

Se adoptarán todas las medidas necesarias para evitar la entrada de agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose, ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Si se tuvieran que realizar entibaciones y/o apuntalamientos, estos cumplirán las siguientes condiciones:

- Será realizada por encofradores u operarios de suficiente experiencia como entibadores, dirigidos por un encargado con conocimientos sobre dicho tema.
- Se realizará un replanteo general de la entibación, fijando puntos y niveles de referencia.
- En terrenos buenos, con tierras cohesionadas, se sostendrán los taludes verticales hasta una altura entre 60 y 80 cm., colocándose una vez alcanzada esta profundidad una entibación horizontal compuesta por tablas horizontales, sostenidas por tablones verticales, apuntalados por maderas u otros elementos.
- En terrenos buenos con profundidades de más de 1,80 m., con escaso riesgo de derrumbe, se colocarán tablas verticales de 2,00 m., quedando sujeto por tablas horizontales y codales de madera u otro material.
- Si los terrenos son de relleno, o tienen una dudosa cohesión, se entibarán verticalmente a medida que se procede a la excavación de tierras.
- Se protegerá la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



Se regularizará y compactará el fondo de excavación (cota de excavación 736,15 m), para evitar las ondulaciones del mismo y obtener un mejor asiento del material a terraplenar.

Los fondos se comprobarán mediante la realización de densidades in situ, según lo establecido en el plan de ensayos, y se limpiarán de todo material suelto o flojo, así mismo serán rellenadas las grietas y hendiduras.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación, no podrá ser mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

Si durante la ejecución de las obras se comprobase la necesidad de variar la excavación prevista, el Director de Obra tomará las resoluciones oportunas, siendo obligación del contratista ejecutar, a los precios ofertados para cada unidad de obra, las excavaciones que se consideren necesarias.

7.2.4. Excavación de la Explanación y Préstamos

La ejecución se realizará de acuerdo con lo prescrito en el Art. 320 "Excavación de la explanación y préstamos" del P.P.T.G. del Ministerio de Fomento.

7.2.5. Rellenos en Explanación General

Los materiales de relleno, salvo si se indica lo contrario, procederán de las excavaciones y serán aprobados por la dirección de obra, que podrá ordenar la colocación de materiales de préstamo si aquellos resultasen inadecuados.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno con presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

Esta se llevará a cabo por tongadas de material con características homogéneas, las cuales no superan los 20 cm. y en las que se rechazarán los terrones que superen el 40% del espesor de la tongada. Una vez extendida, cada tongada, se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el grado de humedad sea uniforme. en los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se procederá a su desecación, bien por oreo o por mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

El relleno del trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días, si es de hormigón.

La ejecución de las obras se realizará según lo dispuesto en el Art.330 “Terraplenes” del P.P.T.G.

7.2.6. Escarificación y Compactación

El grado de compactación de cualquiera de las tongadas será como mínimo igual al mayor que posea el terreno y los materiales adyacentes situados en el mismo nivel.

La densidad que se alcance no será inferior a la máxima obtenida en el ensayo Proctor normal. (UNE 103500:1994).

Cuando se utilicen, para compactar, rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar aquellas.

No se realizará nunca la compactación cuando existan heladas o esté lloviendo.

Se evitará el tráfico de vehículos y máquinas sobre tongadas compactadas y en todo caso se evitará que las rodadas se concentren en los mismos puntos de la superficie dejando huella.

La ejecución de estos trabajos se realizará según lo dispuesto en el Art. 302 “Escarificación y compactación” del P.P.T.G.

7.2.7. Capas Granulares

La ejecución de las obras, tolerancia de la superficie y limitaciones de la ejecución de esta unidad de obra, se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Art.500 “Zahorras naturales” o en el Art. 501 “Zahorras artificiales” del P.P.T.G.

7.2.8. Bases de Macadam

La ejecución de las obras, tolerancia de la superficie y limitaciones de ejecución de esta unidad de obra, se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Art. 502 “Macadam” del P.P.T.G.

7.2.9. Doble Tratamiento Superficial

El equipo necesario, realización de las obras y limitaciones de ejecución de esta unidad de obra, estará de acuerdo con lo especificado en el Art. 533 “Tratamientos Superficiales mediante riegos con gravilla” del P.P.T.G.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



7.2.10. Excavación y Rellenos en Zanjas y Cimientos

La excavación de zanjas y cimientos, se ajustará a lo prescrito en el Art. 321 “Excavación en zanjas y pozos”, del P.P.T.G.

7.2.11. Características de los Hormigones

El hormigón a emplear será el indicado en planos. Cumplirá lo especificado en el vigente RD 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

7.2.12. Fabricación del Hormigón

El hormigón se hará a ser posible con máquina, pudiendo el Contratista realizarlo en el tajo o transportarlo desde estaciones centralizadas, siempre que el tiempo que transcurra desde el amasado a la puesta en obra sea inferior al cincuenta por ciento (50%) del tiempo necesario para iniciarse el fraguado. Queda totalmente prohibido añadir agua a las cubas de hormigón fabricado en central.

Los vibradores cuyo empleo es obligatorio siempre, serán suficientemente revolucionados y enérgicos para que actúen en toda la tongada del hormigón que se vibre. Se someterá el sistema de vibrado a la aprobación del Director de Obra.

A la salida de las hormigoneras se tomarán muestras, cuando lo disponga el Director de Obra, con las que se confeccionarán probetas cúbicas de veinte centímetros (20 cm) de lado que han de dar cargas de rotura a los veintiocho (28) días que no sean inferiores a las que se indican en los planos.

El hormigón cumplirá las condiciones que señala el vigente RD 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural

7.2.13. Encofrados

Estos son sistemas utilizados como moldes para verter hormigón y dar forma al elemento resultante hasta su endurecimiento. Dada la función que realizan su resistencia y estanqueidad debe estar contrastada a fin de no provocar deformaciones que inutilizarían el elemento resultante.

Estos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Se prohíbe el aluminio en contacto con el hormigón.

- Se humedecerán para que no absorban agua del hormigón depositado.
- Las paredes estarán limpias y no impedirán la libre retracción del hormigón.
- Deberán permitir el correcto emplazamiento de armaduras y tendones.
- Deberán poderse retirar sin provocar sacudidas ni daños en el hormigón
- Los productos de desencofrado han de ser expresamente autorizados.
- En elementos de más de 6 m. se recomiendan disposiciones que produzcan una contraflecha en la pieza hormigonada.

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, así como tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Tabla 1. Tolerancia del encofrado durante la operación de vertido y vibrado

Espesor (m)	Tolerancia (mm)
$\leq 0,10$	2
$0,11 \div 0,20$	3
$0,21 \div 0,40$	4
$0,41 \div 0,60$	6
$0,61 \div 1,00$	8
$\geq 1,00$	10

El montaje se realizará según un orden determinado, dependiendo de la pieza, de la pieza a hormigonar: si es un muro, primero se coloca una cara, después la armadura y, por último, la otra cara; en el caso de pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas, primero el encofrado y a continuación la armadura.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies.

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible.

Antes de colocar las armaduras se aplicarán los desencofrantes.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobre todo en ambientes agresivos.

No se procederá al desencofrado hasta transcurrido un mínimo de 7 días para los soportes y 3 días para los demás casos y siempre con la aprobación de la dirección facultativa

Los encofrados en general serán preferentemente de madera o metálicos con rigidez suficiente para que no sufran deformaciones con el vibrado del hormigón, ni dejen escapar morteros por las juntas. No se procederá a la retirada de encofrados antes del tiempo que fije el Director de Obra, como mínimo el contratista se atenderá a lo estipulado en el RD 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

7.2.14. Fábricas de Hormigón en Masa

Las superficies sobre las que haya de ser vertido el hormigón estarán limpias y humedecidas, pero sin agua sobrante. Antes de reanudar el trabajo, después de una interrupción admitida por el Director de Obra se limpiarán perfectamente las superficies y se procederá como se indica en el vigente RD 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

7.2.15. Fábricas de Hormigón Armado

Las altas prestaciones del hormigón, se deben a sus características para soportar grandes esfuerzos a compresión, por el contrario, no soportan esfuerzos de tracción, hecho por el cual existen los hormigones armados, estos consisten básicamente en la inclusión, dentro del hormigón en masa, de barras de acero con características geométricas particulares y adaptadas para obtener una alta adherencia con el hormigón.

Los encofrados que hayan de emplearse en las obras de hormigón armado tendrán en cada caso las formas y dimensiones precisas, además de la solidez necesaria para soportar, sin deformación sensible, no sólo el peso y la presión del hormigón que hayan de contener, sino también el de la fábrica que haya de ir elevándose encima.

Los encofrados de todos los elementos se alinearán con gran cuidado y tendrán la forma geométrica que le corresponda sin alabeos ni deformaciones.

Las armaduras pasivas estarán exentas de pintura, grasa o cualquiera otra sustancia que afecte negativamente al acero o a su adherencia al hormigón.

La sujeción podrá realizarse por soldadura cuando esta se elabore en taller con instalación industrial fija, con acero soldable y por personal y procedimiento debidamente cualificados.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



Para la sujeción de los estribos, es preferible el simple atado, pero se acepta la soldadura por puntos, siempre que se realice antes que la armadura esté colocada en los encofrados.

Los separadores se colocarán de la siguiente forma:

- En elementos superficiales horizontales (losas, forjados y zapatas):
 - Emparrillado inferior, cada 50 diámetros o 100 cm.
 - Emparrillado superior, cada 50 diámetros o 50 cm.
- En muros:
 - Por emparrillado, cada 50 diámetros o 50 cm.
 - Separación entre emparrillados, cada 100 cm.
- En vigas: Cada 100 cm.
- En soportes: Cada 100 diámetros o 200 cm.

Estos no podrán estar constituidos por material de desecho, sino que serán elaborados expresamente para esta función.

El doblado de armaduras se realizará, en general, en frío y no se admite el enderezamiento de codos.

El enderezamiento de esperas, se podrá hacer, si se cuenta con experiencia y no se producen fisuras ni grietas en la zona afectada. No debe doblarse un número elevado de barras en una misma sección.

Los diámetros de los mandriles para el doblado de las armaduras, son los siguientes:

- Para ganchos, patillas y ganchos en U:
 - Diámetro de la barra < 20 mm.
 - B 400 S y B 500 S diámetro 4.
 - Diámetro de la barra > 20 mm
 - B 400 S y B 500 S diámetro 7.
- Para barras dobladas y barras curvadas:
 - Diámetro de la barra < 20 mm.
 - B 400 S diámetro 10

- B 500 S diámetro 12
 - Diámetro de la barra > 20 mm.
- B 400 S diámetro 12
- B 500 S diámetro 14

Las barras para el armado tendrán la calidad y el diámetro indicado en los planos del Proyecto. El Director de Obra determinará en cada caso la forma y dimensiones a dar a las uniones de las barras, así como instrucciones referentes a la manera de ejecutarse dichos enlaces.

7.2.16. Hormigonado

El hormigón es un producto formado de diferentes componentes a saber; agua cemento, áridos y aditivos. Aunque su función principal es la resistencia a compresión (en la que intervienen los tres primeros) también es necesario tener en cuenta otras variables relativas a las condiciones de vertido y/o ambientales.

Por todo ello, el proyecto debe definir los tipos de hormigones permitidos en cada elemento constructivo y la dirección facultativa definirá, en función de las condiciones de la obra, aquellas características adicionales a cumplir por el suministrador del mismo.

a) Condiciones generales de ejecución.

Salvo indicación en contra en el Pliego de Condiciones del Proyecto, se cumplirán los siguientes aspectos:

- El hormigonado deberá ser autorizado por la Dirección de Obra.
- Los modos de compactación recomendados serán:
 - Vibrado enérgico – para hormigones de consistencia SECA.
 - Vibrado normal – para consistencias PLASTICA y BLANDA
 - Picado con barra – para consistencia FLUIDA.
- Sea cual sea el modo de compactación, se evitará la segregación de los diferentes componentes del hormigón.
- Las juntas de hormigonado se situarán en dirección normal a las tensiones de compresión.

- Cuando se emplee vibrador de superficie, el espesor de la tongada no será mayor de 20 cm.
- No se hormigonará sobre las juntas de hormigonado sin la aprobación de la Dirección de Obra ni sin su previa limpieza.

Cuando esta actividad se desarrolle en TIEMPO FRIO:

- La temperatura del hormigón antes del vertido no será menor de 5° C, ni se verterá sobre encofrados o armaduras a temperatura inferior a 0° C.
- Se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que la temperatura ambiente bajará de 0° C en las 48 horas siguientes.
- El empleo de aditivos anticongelantes, precisará la autorización expresa de la Dirección de Obra.
- Se demolerá toda la fábrica en que se compruebe que el mortero se encuentra deteriorado a consecuencia de las heladas. en cualquier caso, el Contratista cumplirá lo especificado en el RD 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

Cuando esta actividad se desarrolle en TIEMPO CALUROSO:

- Se evitará la evaporación del agua de amasado.
- Una vez vertido el hormigón se protegerá del sol.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura sea mayor de 40°C o haya viento excesivo.
- El Contratista cumplirá siempre lo prescrito en el RD 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

El hormigonado se continuará una vez que el director de Obra o representante suyo, haya comprobado que el hormigón anteriormente colocado no haya sufrido daño alguno o, en su caso, después de la demolición de la zona dañada.

En cualquier caso, no se permitirán interrupciones en el hormigonado de cimentaciones importantes, tales como cimentación del auto- transformador, cimentación de pórticos de amarre, etc.

b) Condiciones de curado del hormigón

Tras el vertido el hormigón, este comienza a endurecerse hasta conseguir unos valores de resistencia nominales a los 28 días. Durante dicho periodo, el proceso producido, provoca un alto desprendimiento de calor y por consiguiente una rápida evaporación del agua contenida.

Para equilibrar el contenido de agua se somete al proceso de curado consistente básicamente en el lavado o riego de su superficie durante un periodo no inferior a los 3 días y con las siguientes condiciones:

- Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse un curado intensivo (riego intenso).
- Se podrá efectuar por riego directo sin que se produzca deslavado.
- El agua empleada cumplirá con el RD 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural, aunque en general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.
- Como alternativa, se podrán utilizar protecciones que garanticen la retención de la humedad inicial y no aporten sustancias nocivas.
- Se deberán tener presente las condiciones ambientales para que la humedad relativa no sea inferior al 80%.

7.2.17. Cunetas

La ejecución de cunetas se hará de conformidad con los planos del proyecto. la excavación se ejecutará según lo dispuesto en el Art. "Excavación y relleno de zanjas y cimientos" del presente pliego.

7.2.18. Estructuras Metálicas

Las estructuras están formadas por elementos metálicos, de formas variadas, que unidas entre sí forman un conjunto resistente que lo hace adecuado a diferentes usos, de acuerdo con las características y condiciones de funcionamiento del componente que soportan.

A continuación, se describen los diferentes pasos que conforman la prefabricación y el montaje de tales elementos.

Requisitos previos

Con anterioridad al inicio de los trabajos se habrán cumplido los siguientes requisitos:

Fecha: 17/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0007 PLIEGO DE CONDICIONES Revisión: 1	Pág 37 de 78
-------------------	--	--------------

Habilitación
Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



- Replanteo topográfico. - Se verificará la existencia y características de los apoyos (cantidad, alineaciones y nivelaciones, pernos embebidos, etc.) que posteriormente van a servir de sustentación de las diferentes estructuras a instalar.
- Control dimensional. - Se verificarán que los pernos de las placas base coinciden en distancias y dimensiones a los taladros de las estructuras correspondientes.

Condiciones de los materiales

Estos se ajustarán a los indicados en proyecto, debiendo ser aprobados específicamente en caso de alteración.

Las características mecánicas y químicas deben ser documentadas mediante certificado, debiendo poderse identificar esta, en todas las etapas de la fabricación y el montaje.

La identificación puede basarse en registros documentados para lotes de productos signados a un proceso común de producción, debiendo, cada componente tener una marca indeleble que no produzca daño y resulte visible tras finalizar la instalación.

Los elementos estructurales deben manipularse y almacenarse de forma segura, evitando que se produzcan deformaciones permanentes. Cada componente debe protegerse de posibles daños en los puntos de sujeción para manipulación y se almacenarán apilados sobre el terreno, pero sin contacto con él.

Prefabricación de estructuras

- Corte. - Este se realizará por medio de sierra o cizalla. El corte térmico (oxicorte) solo se utilizará previa aprobación y siempre que este no produzca irregularidades y se hayan eliminado los restos de escoria producida.

Los ángulos entrantes y entallas tendrán un acabado redondeado, con un radio mínimo de 5 mm.

Los cortes deberán realizarse normales a los perfiles a no ser que se indique lo contrario. los bordes deberán quedar perfectamente planos y sin rebaba ni bordes salientes o cortantes. en el caso de estructuras galvanizadas, se volverá a galvanizar la parte afectada a menos que el Director de Obra autorice otra cosa.

- Perforado. - los agujeros se realizarán mediante taladrado y no se permitirá el punzonado salvo aprobación explícita indicando lo contrario.

Se eliminarán las rebabas antes del ensamblaje, no siendo necesario separar las diferentes partes cuando los agujeros están taladrados en una sola operación, a través de dichas partes unidas firmemente entre sí.

- c) Empalmes. - No se permitirán más empalmes que los establecidos en el proyecto.

Si la separación de las superficies de apoyo supera los valores establecidos, podrán utilizarse cuñas o forros adecuados, no debiéndose utilizar más de tres en cualquier punto y pudiéndose fijar su posición mediante soldaduras en ángulo o a tope con penetración parcial.

- d) Soldeo. - la realización del soldeo se llevará a cabo en las siguientes condiciones:

- Los procesos empleados serán homologados de acuerdo a la norma UNEEN 288 cualificados antes de la realización de los trabajos correspondientes.
- Los soldadores deben estar cualificados y certificados por un organismo acreditado de acuerdo con la norma UNE en 287-1 y con las limitaciones que en la misma se indican.
- Los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijados mediante dispositivos adecuados, así como ser accesibles para el soldador.

Se comprobará que las dimensiones finales están dentro de las tolerancias.

Los dispositivos provisionales para el montaje, deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza. Las soldaduras que se utilicen deben ejecutarse siguiendo las especificaciones generales y, si se cortan al final del proceso, la superficie del metal base debe alisarse por amolado.

- e) Uniones atornilladas. - Este tipo de unión se realizará, cuando esté indicada en proyecto y de acuerdo con los siguientes requisitos:

- La espiga del tornillo debe salir de la rosca de la tuerca después del apriete y entre la superficie de apoyo de la tuerca y la parte no roscada de la espiga, además de la salida de rosca, debe haber, al menos, un filete de rosca completo.
- Cuando la unión disponga tornillos en vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.
- Para asegurar las tuercas, no serán precisas medidas adicionales al apriete normal, ni se deben soldar, salvo indicación en contra en el proyecto.

- f) Tratamientos de protección. - Todas las estructuras, salvo indicación en contra, serán tratadas mediante galvanizado en caliente de acuerdo con UNE en ISO 1461:1999, para lo que dispondrán de un procedimiento específico y debidamente aprobado.

El espesor medio de galvanizado, medido por método magnético, no será inferior a 70 µm, no debiendo observarse ningún valor puntual inferior a 50 µm.

Montaje de estructuras

El montaje se iniciará con la nivelación de las placas base de los diferentes elementos estructurales.

Para este trabajo se utilizará un camión-grúa o similar, mediante la cual se estribará la cabeza del elemento hasta la posición de apoyo, teniendo en cuenta la orientación de la misma.

Una vez fijado el elemento con tuercas al anclaje soltaremos el estribado, comprobando la alineación y nivelación de la estructura y procediendo posteriormente al apriete definitivo del anclaje de la misma.

Como medida de seguridad, todos los extremos de los perfiles, hasta una altura de 1,80 m., se protegerán con elementos engomados o similar.

El material deberá transportarse y manejarse con cuidado para evitar torceduras o daños.

No podrán montarse sino siete (7) días después de colocar el hormigón. en tiempo excepcionalmente frío, la decisión de montar estructura la tomará el Director de Obra.

Todas las sales corrosivas y otros materiales extraños depositados o adheridos a la estructura con anterioridad o durante el montaje de ellas, deberán ser eliminadas, no pudiendo instalarse miembros doblados, torcidos, oxidados o dañados.

7.2.19. Fábricas de Ladrillo

Antes de su colocación en obra los ladrillos deberán ser saturados de humedad, aunque bien escurridos del exceso de agua con objeto de evitar el deslavamiento de los morteros. Deberá demolerse toda la fábrica en que el ladrillo no hubiese sido regado o lo hubiese sido insuficientemente a juicio del Director de Obra.

El asiento del ladrillo se efectuará por hileras horizontales, no debiendo corresponder en una misma vertical las juntas de dos hileras consecutivas.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
 2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



Para colocar los ladrillos una vez limpios y humedecidas las superficies sobre las que han de descansar, se echará un mortero de doscientos cincuenta kilogramos (250 kg) de cemento Portland por metro cúbico de arena, y en cantidad suficiente para que comprimiendo fuertemente sobre ladrillo y apretando además contra los inmediatos, queden los espesores de juntas señalados y el mortero refluya por todas partes.

Las juntas en los paramentos que hayan de enlucirse o revocarse quedarán sin rellenar a tope, para facilitar la adherencia del enlucido que completará el relleno y producirá la impermeabilización de la fábrica de ladrillo.

7.2.20. Forjados

Los elementos integrantes serán suministrados por un fabricante de reconocida solvencia y que cuente con las preceptivas autorizaciones de uso, ajustándose las sobrecargas estrictamente a las empleadas en Proyecto.

Antes de su colocación en obra deberán someterse a las comprobaciones que a continuación se indican:

Se rechazarán aquellos elementos cuyas dimensiones transversales difieran de las previstas en más de cinco milímetros (5 mm) por exceso y dos milímetros (2 mm) por defecto. Igualmente se rechazarán cuando la longitud difiera de la solicitada en más de más / menos dos centímetros (2 cm). Asimismo, serán desechadas aquellas piezas que presenten rebabas en algún borde, coqueras de más de un centímetro (1 cm) de dimensión máxima, aristas desportilladas, caras deterioradas, armadura visible en algún trozo, señales y fisuras.

7.2.21. Guarnecidos

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin posterior adición de agua, siempre se guarnecerá con yeso vivo.

Antes de comenzar los trabajos, se limpiará y humedecerá la superficie que se va a revestir.

No se realizará el guarnecido, cuando la temperatura ambiente en el lugar de utilización de la pasta sea inferior a cinco grados centígrados (5°C).

En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos. en los rincones, esquinas y guarniciones de huecos se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de yeso.

La distancia horizontal entre maestras de un mismo paño no será superior a tres metros (3 m).

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Habilitación
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



Las caras vistas de las maestras de un paño estarán contenidas en un mismo plano vertical. A continuación, se extenderá la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas.

La superficie resultante será plana, vertical y estará exenta de coqueras.

7.2.22. Enlucidos y Enfoscados

El espesor mínimo para enlucidos será de milímetro y medio (1,5 mm), mientras que para los enfoscados será de veinte milímetros (20 mm) como mínimo.

Sobre ladrillo y mampostería se ejecutarán embebiendo previamente de agua la superficie de la fábrica. Los enfoscados sobre hormigones se ejecutarán, si es posible, cuando éstos se encuentren frescos todavía, rascando previamente la superficie para obtener una buena adherencia.

Los enfoscados con mortero de cemento se realizarán con mortero de doscientos cincuenta kilogramos (250 kg.) de cemento por cada metro cúbico de arena en interiores y de trescientos kilogramos (300 kg.) en exteriores.

Los enfoscados se mantendrán húmedos por medio de riegos muy frecuentes durante el tiempo necesario, para que no sea de temer la formación de grietas por desecación.

Se levantará, picará y rehará por cuenta del Contratista todo enfoscado que presente grietas, o que por el sonido que produzca al ser golpeado o por cualquier otro indicio, haga sospechar que está parcialmente desprendido del paramento de la fábrica.

7.2.23. Carpintería de Madera

Se ajustará a las dimensiones definidas en los planos.

Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de cinco centímetros (5 cm) para anclaje en el pavimento.

Los contracercos vendrán de taller montados, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las patillas de anclaje. la separación entre ellas será no mayor de cincuenta centímetros (50 cm) y de los extremos de los largueros a veinte centímetros (20 cm), debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.

Los cercos llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra y con una protección para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.

En las hojas y cercos se realizarán las entalladuras necesarias para la colocación de los herrajes. La hoja quedará nivelada y aplomada mediante cuñas.

El cerco se fijará al contracerco mediante tornillos, utilizándose cuñas de madera o tiras de tablero contrachapado para su ajuste.

Los tapajuntas se fijarán con juntas de cabeza perdida botadas y emplastecidas. los encuentros se realizarán a inglete.

7.2.24. Cerrajería

Se ejecutarán con los perfiles indicados en los planos. Todas las uniones se realizarán a inglete o en ángulo recto, según proceda, utilizando herrajes al efecto.

Los cercos de puerta se fijarán a precercos metálicos anclados en la fábrica vista.

7.2.25. Vidriería

Los vidrios de toda clase de ventanas, puertas o bastidores diversos serán del tipo indicado en los planos y se montarán ajustándolos cuidadosamente al hueco en que hayan de encajar.

La fijación se llevará a cabo en la forma y con el material que se indica en los planos correspondientes.

La silicona de sujeción del cristal, se aplicará con pistola, rellenando perfectamente el ángulo entre cristal y bastidor a cuarenta y cinco (45) grados con la superficie, evitándose cualquier rebaba.

7.2.26. Pavimentos

El mortero de agarre deberá extenderse sobre la superficie de la capa de nivelación, formando un lecho lo suficientemente denso para soportar el peso de las baldosas sin fluirse por las juntas. Terminada la colocación de baldosas se verterá en las juntas una pasta de igual coloración y calidad que las que forma la baldosa. Una vez seca esta pasta y nunca antes de los ocho (8) días de haberla extendido, se procederá al pulido y abrillantado del pavimento mediante máquina, dejándolo totalmente liso y brillante.

El solado deberá formar una superficie totalmente plana y horizontal con perfecta alineación de las juntas.

Se impedirá el paso por los solados hasta pasados cuatro (4) días de su ejecución.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267


Si fuera indispensable transitar sobre ellos, se tomarán las medidas precisas para evitar perjudicarlos, disponiendo tableros de paso sobre ellos.

7.2.27. Pinturas

Todas las superficies sobre las que se ha de aplicar la pintura, deberán estar limpias de polvo, grasa, yeso, etc. y perfectamente secas. Las superficies de madera después de limpias serán lijadas, emplastecidas, y lijadas de nuevo para igualar la superficie. Las superficies metálicas quedarán perfectamente lijadas o tratadas a chorro de arena, según se indique en los planos de Proyecto.

El trabajo de pintura no se hará durante tiempo de extrema humedad. Cada mano deberá dejarse secar por lo menos veinticuatro (24) horas antes de aplicarse la siguiente.

Todo terminado será uniforme en cuanto a color y lustre.

Toda superficie metálica deberá estar protegida con dos manos de minio.

7.2.28. Sistemas de Puesta a Tierra

Todas las soldaduras de la red de tierra enterrada serán de tipo aluminotérmico y se realizarán de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes especializados. Las soldaduras entre pletinas serán de tipo aluminotérmico u oxiacetilénico.

En ningún caso se admitirán soldaduras con coqueras, fisuras, derrames o cualquier otro fallo.

Para la realización de las soldaduras aluminotérmicas se emplearán moldes que se secarán antes de obtener la primera soldadura con ellos, y después se conservarán en un lugar seco. El secado se realizará por llama, o encendido en ellos de un cartucho sin efectuar soldadura.

Los moldes se usarán un número de veces que no sobrepase el 80 % del máximo recomendado por el fabricante, y siempre que no hayan sufrido daños en su geometría.

Antes de efectuar las soldaduras se limpiarán cuidadosamente los conductores a unir, con lima o cepillo de acero.

Aquellos conductores que hubieran sido tratados con aceite o grasas deberán desengrasarse previamente con un desengrasante adecuado.

Los conductores mojados deben secarse preferentemente con alcohol o soplete, teniendo en cuenta que la humedad puede producir soldaduras porosas, que serían rechazadas.

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



El hecho de que la Propiedad o sus Representantes hayan realizado inspecciones o testificado pruebas o no hayan rechazado cualquier parte de la obra no eximirá al Contratista la responsabilidad de realizar los trabajos de acuerdo con los requisitos del contrato.

7.4. NORMATIVA APLICABLE

Conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción, al amparo de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, se incluirá en el proyecto, el Estudio de Seguridad y Salud correspondiente para su ejecución.

Todas las instalaciones eléctricas cumplirán las Normas UNE, las Recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI), el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y el Reglamento Electrotécnico de Alta tensión.

El Contratista cumplirá fielmente todas las indicaciones que, respecto a la ejecución de las obras, dimensiones, etc. señale el Director de Obra durante el transcurso de las mismas.

7.5. INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL SUMINISTRADOR

Una vez terminado las obras y cuando así se especifique en el alcance, el contratista facilitará una colección completa de los planos del proyecto sobre las que se indicarán las variaciones efectuadas durante las obras. Dichas colecciones serán “plano de obra ejecutada”.

7.6. REGISTROS DE CALIDAD

Las obras estarán sujetas a un programa de control de calidad de acuerdo con las Condiciones de Inspección correspondientes, definidas por la PROPIEDAD Eléctrica.

7.7. GARANTÍAS

El Contratista garantizará todo su trabajo y suministros realizados contra cualquier clase de fallo o deterioro, por un período definido en las condiciones comerciales, desde la fecha de puesta en servicio de las mismas.

La obligación del Contratista bajo estas garantías será subsanar, en el menor tiempo posible, todos los defectos de las instalaciones realizadas que se produzcan dentro del período definido en las condiciones comerciales desde la fecha de su puesta en marcha, con tal de que

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



la PROPIEDAD mande al Contratista notificación por escrito y pruebas satisfactorias de tal defecto. Si parte de la instalación después de ser investigada resulta ser prueba defectuosa, el Contratista cargará con todos los gastos que origine la reparación del defecto.

La garantía que cubra cualquiera de las partes de la instalación que sea reemplazada o reparada por el Contratista bajo las condiciones anteriores, se hará efectiva de nuevo por un período definido en las condiciones comerciales.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267


8. MONTAJE ELECTROMECAÁNICO

8.1. DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO

Esta Capítulo cubre, según el caso, los trabajos de suministro, transporte, carga o descarga en obra, desmontaje, montaje, instalación y pruebas, de los materiales y equipos que se indican.

El aumento o disminución en el alcance del trabajo no afectará a los precios unitarios. a efectos de la realización de los trabajos de montaje, el Contratista suministrará:

- Todos los materiales necesarios que no sean proporcionados por la PROPIEDAD, según figure en el documento de Mediciones que acompañe a los planos constructivos.
- Toda la mano de obra directa e indirecta para la ejecución del trabajo.
- Toda la maquinaria y medios auxiliares para la completa ejecución del trabajo.
- Cualquier otro elemento adicional que fuese necesario para la ejecución total del trabajo, no incluido específicamente en las Mediciones.
- También se realizarán todos los trabajos, aparte de los indicados, que sean necesarios para la terminación del trabajo, según los planos constructivos.

En el alcance del montaje se incluyen:

- En materiales suministrados por el contratista, el transporte, descarga, almacenamiento, desembalaje, instalación en su posición definitiva y pruebas.
- En materiales suministrados por la PROPIEDAD, la descarga, almacenamiento, control, desembalaje, instalación en su posición definitiva y pruebas.
- En este Capítulo se incluyen los siguientes trabajos en el Parque y edificios auxiliares.
 - Implantación en obra.
 - Montaje de la estructura metálica.
 - Montaje de aparellaje.
 - Montaje de embarrados y conexiones entre aparatos.
 - Puesta a tierra de aparellaje y estructura metálica.

- Instalación de los sistemas de detección de incendios y anti-intrusismo en edificio de mando.
- Montaje de cuadros y bastidores de control, protección y servicios auxiliares.
- Instalación de las comunicaciones por telefonía y fibra óptica.
- Montaje de instalaciones de alumbrado y fuerza en el parque intemperie y edificio de mando.
- Montaje de grupos electrógenos.

En el alcance del montaje no se incluyen las preparaciones especiales de la obra civil, que serán realizadas por otros.

En el desmontaje de equipos se incluye la identificación, clasificación y traslado a la zona de almacenamiento dispuesta para este fin, dejándolos en las condiciones adecuadas para evitar su pérdida o deterioro.

El Contratista dispondrá de maquinaria, utillaje y en general de toda clase de medios auxiliares, adecuados a la realización de su función en el desmontaje o montaje. Dichos equipos estarán en buenas condiciones de funcionamiento, serán de calidad reconocida y estarán dotados de las máximas condiciones, de seguridad en cuanto a posibles accidentes.

El Contratista se responsabilizará de facilitar cualquier material, trabajo o servicio complementario, que sea razonablemente necesario para la realización del montaje y buen funcionamiento de las instalaciones, se encuentre o no indicado explícitamente en el Proyecto.

Aquellos materiales que hayan de ser empleados en obra, y no estén incluidos explícitamente en el Proyecto, serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin haber sido aprobados por el Director de Obra, que podrá rechazarlos si no reuniesen a su juicio las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objetivo que motiva su empleo.

8.2. CARACTERÍSTICAS, TENSINAS, MECÁNICAS Y CONSTRUCTIVAS

8.2.1. Generalidades

- Los montajes de toda la instalación se efectuarán de acuerdo con las recomendaciones de fabricantes, planos de la ingeniería y siguiendo las recomendaciones de esta especificación.

Fecha: 17/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0007 PLIEGO DE CONDICIONES Revisión: 1	Pág 49 de 78
-------------------	--	--------------

- Antes del inicio de los trabajos, el contratista examinará las condiciones en que se encuentran las instalaciones que afectan a su trabajo, indicando a la Dirección de Obra cualquier anomalía que encuentre. Las modificaciones, ajustes, etc., que se deben efectuar por la omisión de este requisito, serán por cuenta del contratista.
- Si el contratista pretende utilizar los servicios de otros subcontratistas, será requisito imprescindible la aprobación por parte de la PROPIEDAD.
- Todo el tiempo que sea necesario utilizar para la asistencia a reuniones de planificación, coordinación y preparación de trabajos, referentes al alcance del Proyecto, por parte del Contratista, se efectuará sin cargo alguno para la PROPIEDAD.
- El contratista deberá facilitar a la Dirección de obra para su aprobación, toda la documentación técnica de equipos y materiales objeto de su suministro, indicando características, dimensiones, marcas, modelos, planos, etc. antes de proceder a su compra.
- El contratista se responsabilizará al finalizar las diferentes fases de montaje de proteger y limpiar adecuadamente, las diversas zonas o equipos. Asimismo, diariamente deberá dejar las áreas en curso de montaje en perfecto orden de limpieza. En caso de detectar anomalías o deterioros en equipos o materiales, cuyas causas sean imputables al contratista, éste se hará cargo de todos los costes económicos de desmontajes, reparaciones, etc.
- En caso de que el contratista necesite efectuar taladros en estructuras o fundaciones, taladros en muros, soldaduras, etc. para la colocación de andamios, soportes provisionales y operaciones adicionales para el montaje, necesitará la previa autorización de la Dirección de Obra.
- En los trabajos de desmontaje de elementos que vayan a ser reutilizados, todo el pequeño material, tornillos, etc., que se deteriore deberá ser tenido en cuenta para su reposición y suministro por el contratista para su disponibilidad en futuras operaciones de montaje.
- Queda expresamente prohibido para la realización de ajustes de alineación, nivelación, aplanado, etc., en montaje de estructuras o equipos, la aplicación de calor o aprietes excesivos, debiendo quedar todas las uniones libres de tensiones.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267


- Toda la tornillería, tuercas y arandelas que se utilicen en el montaje serán de acero inoxidable, salvo indicación expresa en contra.
- En conexiones y piezas de conexión se empleará pasta conductora de características apropiadas, que deberá previamente ser aprobada por la Dirección de Obra. El apriete de las piezas de conexión se realizará con llave dinamométrica siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Todas las superficies sobre las que haya que aplicar pintura, deberán estar limpias de polvo, grasa, yeso, etc., y perfectamente secas. Las superficies metálicas quedarán perfectamente lijadas y tratadas. Toda superficie metálica deberá estar protegida con dos manos de minio. El trabajo de pintura no se hará durante tiempo de extrema humedad. Cada mano deberá dejarse secar por lo menos veinticuatro horas antes de aplicar la siguiente. la superficie tendrá un acabado uniforme en cuanto a color y lustre.
- No se considerará recibido por parte de la PROPIEDAD ningún equipo o material suministrado por el contratista, hasta su puesta en servicio.
- Con carácter general, el contratista deberá:
 - Iniciar cualquier trabajo, que dentro del alcance del contrato encomiende la supervisión de obra de la PROPIEDAD.
 - El hecho de que un trabajo genere un coste extra no será justificación para no realizarlo.
 - Utilizar formatos para la presentación de certificaciones que previamente apruebe la PROPIEDAD.
 - Presentar presupuesto, para cualquier otro trabajo no incluido en el Proyecto que pueda ser requerido.

Cualquier trabajo de este tipo, que se realice sin previa autorización del presupuesto podrá ser no considerado como cargo extra.

8.2.2. Implantación de Obra

- El Contratista ubicará su taller y almacén en la zona de las dependencias que le asigne la Dirección de Obra.

- El Contratista suministrará una caseta para las oficinas de Dirección de Obra debidamente equipada.
- El Contratista deberá suministrar y montar toda la red de fuerza y alumbrado provisional, con todo el equipamiento necesario para la realización de los trabajos de montaje hasta la finalización de la obra, de acuerdo con la documentación adjunta.

8.2.3. Estructura Metálica

Con carácter general, se tendrá presente:

- Las tolerancias admitidas en el montaje de estructura metálica de pórticos, soportes de aparellaje y aisladores soporte, serán los siguientes:

Alineación..... ± 5 mm

Nivelación..... $\pm 2,5$ mm

Aplomado..... $\pm$ altura/1000

- El Contratista contemplará en el coste del montaje de estructura metálica la permanencia a pie de obra, durante todo el periodo que dure el montaje de la misma, de un topógrafo con taquímetro y nivel para conseguir una perfecta alineación, nivelación y aplomado de toda la estructura metálica, estando obligado a informar inmediatamente de cualquier anomalía a la supervisión de montaje, antes de iniciarse el trabajo. En caso contrario todos los costes de reparación serán a su cargo.

8.2.4. Aparellaje y Equipos

- La nivelación de todo el aparellaje deberá hacerse sobre un mismo plano horizontal. Si fuera necesario, se emplearán suplementos metálicos, calibrados y adecuados, los cuales deberán ocupar la totalidad o la mayor parte de la superficie a corregir, una vez conseguida la nivelación correcta, los pernos se apretarán con llave dinamométrica hasta su posición definitiva, de forma que los equipos se sitúen libres de tensiones sobre los soportes o bancadas. Todos los suplementos utilizados deberán estar protegidos contra la corrosión.
- Todas las modificaciones (nuevos taladros, rasgado de los existentes, etc.) que pudiesen exigir la sujeción de aparatos, el paralelismo entre fases, etc., deberán

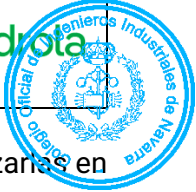
Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Habilitación
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV	 
realizarse en el soporte metálico correspondiente. Si pareciera oportuno realizarlas en la bancada del aparato, corresponderá a la Dirección de Obra la resolución a tomar. • Una vez terminada cada fase de montaje del aparellaje, la PROPIEDAD realizará en los mismos, pruebas de funcionamiento que crea oportunas, especialmente en los accionamientos, sin que esto excluya al contratista de haber realizado sus comprobaciones. • Una vez finalizado el montaje de todo el aparellaje, el Contratista procederá a la limpieza del mismo debiendo emplear trapos limpios que no dejen residuos y un disolvente adecuado, como tricloroetileno o tetracloruro de carbono. • A las cuchillas de los seccionadores se les aplicará una capa de vaselina y posteriormente se limpiarán con trapos limpios. • Para el montaje en la primera unidad de cada aparato de un mismo tipo, si fuese necesario, se efectuará bajo la dirección de un Supervisor del Fabricante. • El Contratista contemplará sin coste alguno para la PROPIEDAD la prestación de oficiales capacitados, para ayuda a la puesta a punto de la aparamenta de alta tensión.		
8.2.5. Embarrados		
• Los cables aéreos serán de aluminio-acero o de aleación de aluminio y están de acuerdo con las normas UNE aplicables. • Los tubos de aluminio para los embarrados principales y conexiones entre aparatos serán aleación 6063.T6, según Norma UNE aplicable. • Para enderezar los cables se empleará un tablón con guías y elementos de madera para golpear, siendo la Dirección de Obra, quien determine cuándo el cable se encuentra en perfectas condiciones para su instalación. • Expresamente se prohíbe arrastrar los cables, así como ponerlos en zonas de tránsito, por las deformaciones y erosiones que podrían ocasionarse en los mismos. • La realización de curvatura de tubos, se hará mediante máquinas y procedimientos apropiados y deberán ser aprobados por la Dirección de Obra. • En general, sólo se realizarán empalmes de tubos en los puntos que así lo marque el proyecto.		
Fecha: 17/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0007 PLIEGO DE CONDICIONES Revisión: 1	Pág 53 de 78

- Las soldaduras de tubo se efectuarán según el método TIG o MIG, con junta soldada en Y, empleándose como material de aportación S-AlSi5, no debiendo superarse los 30 N/mm como máximo en la sección de soldadura. El soldador será homologado y el coste de homologación será por cuenta del Contratista.
- Todos los empalmes de tubos serán inspeccionados por la PROPIEDAD, quien podrá exigir la repetición de aquellos que considere que no reúnen las debidas condiciones mecánicas.
- El montaje de los embarrados flexibles se realizará de acuerdo con las tablas de tendido que se proporcionará en la documentación constructiva del proyecto.

8.2.6. Sistemas de Puesta a Tierra

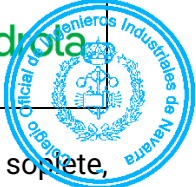
- El Conductor del Sistema de P.A.T. será de las características definidas en el proyecto.
- En este montaje no se contempla la instalación de la malla enterrada que será efectuada por otros.
- La conexión de cada punto de P.A.T. se efectuará de tal forma que al menos lleguen dos conductores de la malla enterrada.
- Las soldaduras entre tiradas serán de tipo aluminotérmico u oxiacetilénico.
- En ningún caso se admitirán soldaduras con coqueras, fisuras, derrames o cualquier otro fallo.
- Para la realización de las soldaduras aluminotérmicas se emplearán moldes que se precalentarán de acuerdo con las especificaciones del fabricante, antes de obtener la primera soldadura con ellos, y después se conservarán en un lugar seco. El secado se realizará por llama o encendiendo en ellos un cartucho sin efectuar soldadura.
- Los moldes se usarán un número de veces que no sobrepase el 80% del máximo recomendado por el fabricante, y siempre que no hayan sufrido daños en su geometría.
- Antes de efectuar las soldaduras se limpiarán cuidadosamente los conductores a unir, con lima o cepillo de acero que no se utilicen para otro fin diferente.
- Aquellos conductores que hubiesen sido tratados con aceite o grasas deberán desengrasarse previamente con un desengrasante adecuado.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
 2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV	 
• Los conductores mojados deben secarse preferentemente con alcohol o soplete, teniendo en cuenta que la humedad puede producir soldaduras porosas, que serían rechazadas. • Si se trata de estructuras galvanizadas y piezas de conexión, la preparación de las superficies de contacto entre ellas deberá realizarse de forma que no se elimine el galvanizado de la estructura, ni siquiera una pequeña capa del mismo. Sin embargo, la limpieza de las superficies será lo suficientemente buena como para producir una resistencia de contacto eléctrico máxima de 1 ohmio. • Como criterio general, se pondrán a tierra todas las masas metálicas tales como soportes, estructuras, ferrallas, mallazos de forjados, bandejas metálicas, vallados metálicos, cajas accionamientos, transmisiones, etc., asegurando su continuidad eléctrica, mediante la realización de puentes adecuados, cuando se requiera. • En el caso de las estructuras soportes de equipos de alta tensión la P.A.T. se efectuará uniendo los dos conductores del bucle, a la estructura mediante petaca atornillada con dos tornillos. • Los transformadores de medida (TI, TC, TT), pararrayos, seccionadores de P.A.T. y neutro de los transformadores de potencia se realizará conectando directamente la borna de tierra correspondiente a la petaca de P.A.T. del soporte. • Se situarán puntos fijos para P.A.T. temporal en aquellos lugares que se definan en los planos correspondientes, aunque como criterio general se localizarán en ambos lados de seccionadores e interruptores, en las proximidades de equipos conectados por medio de conductores de gran longitud, así como entre el transformador capacitivo de línea y la bobina de bloqueo si existe. • En los juegos de barras principales se instalarán puntos fijos de P.A.T. en los extremos y a ambos lados de cada una de las conexiones flexibles. en el caso de existir cuchilla P.A.T. en alguno de estos puntos, no se instalará punto fijo. • Se conectarán a tierra todas las pantallas de los cables en ambos extremos (en el caso de subestaciones y para cables de control sólo será necesario conectar un extremo), utilizando conexiones lo más cortas posibles, evitando la formación de lazos o bucles.		
Fecha: 17/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0007 PLIEGO DE CONDICIONES Revisión: 1	Pág 55 de 78

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



- Se tenderá un conductor de acompañamiento, por los canales de cables. Este conductor se conectará a los mismos puntos que P.A.T. de las pantallas, de modo que quede siempre en paralelo con las mismas.
- No se considerará válido a efectos de confinidad eléctrica el atado de ferralla mediante alambres, por lo que habrá que asegurar la continuidad mediante soldaduras.

8.2.7. Tendido y Conexionado de Cables

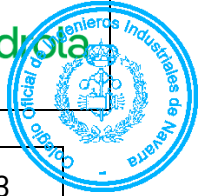
- El tendido de cables se efectuará de forma que las tensiones de tendido no produzcan rotura del cable o deterioro de su aislamiento. Se protegerán previamente con boquillas adecuadas todos los extremos de los conductos por donde hayan de pasar los cables. Donde sea necesario para facilitar el paso de cables por los conductos, se emplearán polvos de talco, estearina o parafina y las guías metálicas convenientes en cada caso. No se utilizarán grasas ni materiales que pudieran ser perjudiciales para el aislamiento de los cables.
- El Contratista efectuará a su cargo todas las operaciones de medida, corte y manipulación de las bobinas o rollos. Las longitudes indicadas en las especificaciones son sólo orientativas, y no deberán usarse para el corte de cables. El Contratista deberá verificarlas sobre el terreno, y efectuar el troceado de acuerdo con las medidas reales, indicando este valor en las listas de cables.
- Las características de los cables de fuerza y control será la especificada en el proyecto constructivo, y su composición, la definida en el documento de mediciones de obra.
- El Contratista llevará un control de todas las bobinas o rollos de cables y a requerimiento del supervisor de la PROPIEDAD, le será facilitado un informe de metros tendidos por tipos y reserva en el almacén.
- No se permitirán empalmes de cables. Todas las conexiones deberán efectuarse cortando trozos de longitud suficiente para que la conexión se haga sin intermedios. para pelar los cables se emplearán medios adecuados, de modo que no resulten dañados.
- El número de conductores en un conducto será tal que la suma de las secciones rectas de dichos conductores no exceda del siguiente porcentaje del área de la sección recta del conducto:

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267





N.º de conductores	1	2	3	Más de 3
Porcentaje	53	31	40	35

- Todas las derivaciones se realizarán en cajas de conexión, utilizando bornas con tornillo de características adecuadas. No se permitirá otro tipo de conexión o derivación.
- Todos los cables se identificarán en cada extremo con porta etiquetas de material aislante y autoextinguible con etiquetas rotuladas con el número del cable. Cuando los cables atraviesen conductos empotrados o paso en muros, que luego irán sellados, se identificarán en los dos extremos visibles del conducto o paso.
- Todos los conductores de cada cable, en su conexión a la borna correspondiente, se identificarán mediante manguitos de plástico cerrado con inscripciones indelebles, no admitiéndose rotulaciones realizadas sobre la cinta adhesiva.
- Todos los pasos a edificios, así como los conductos de interconexión entre salas (servicios auxiliares, comunicaciones, control, etc.), como protección contra el fuego y una vez tendidos todos los cables, serán sellados con material resistente al fuego, siguiendo las recomendaciones del fabricante.
- Los pasos de cables en el parque de intemperie se sellarán, una vez instalados los cables, con mortero ligero "NOVASIT" o similar.

8.2.8. Contraincendios

Las subestaciones rurales intemperie deben cumplir, como mínimo la normativa vigente con independencia de lo que se recoge en el plan de seguridad de la PROPIEDAD. Se aplicará la normativa comunitaria y nacional, así como la normativa autonómica y local que corresponda a cada distrito.

Las medidas generales a aplicar son:

Medidas pasivas

- Compartimentación contra el fuego de las salas técnicas, sala de mandos y salas de baterías en su totalidad, es decir, tanto tabiques, techo y suelo. Dichas áreas tendrán una resistencia al fuego de RF- 120 como mínimo.

- Muros cortafuegos entre transformadores cuya altura debe ser, como mínimo, 1 metro superior a la altura del depósito de aceite del transformador y de nivel de estabilidad al fuego de RF-120.
- Los muros de delimitación entre celdas convencionales deben ser de medio pie de ladrillo.
- Sistema de ventilación en las salas técnicas, sala de baterías y sala de mandos.

Medidas activas

- Sistema automático de detección de incendios en ambiente en la totalidad de los edificios y en los transformadores
- Sistema de sirenas para avisar e informar a las personas presentes en la Subestación.
- Extinción manual portátil. El agente extintor será acorde con el empleo que se realizará de dichos dispositivos y la ubicación de los mismos.

8.2.9. Anti-intrusismo

Las subestaciones rurales exteriores se encuentran en un recinto de parcela. Por lo tanto, se aplicarán medidas de protección exteriores.

Las medidas generales a aplicar son:

Medidas pasivas

- El perímetro exterior debe disponer de:
 - Vallado perimetral, automatizada completo y homogéneo con puerta automatizada.
 - El acceso para personas y vehículos en el perímetro, deberá disponer de un nivel de resistencia de características similares con respecto al cerramiento perimetral.

El perímetro de los edificios debe de estar totalmente cerrado. Las medidas pasivas a considerar son las siguientes:

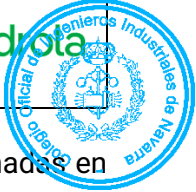
- Los muros que forman los edificios deben ser resistentes. El diseño de los mismos deberá tener en cuenta que su resistencia ante impactos horizontales debe ser al

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV	 
menos igual a la que ofrecen los enrejados y las puertas de acceso determinadas en los siguientes puntos. • En caso de que existan ventanas se debe colocar un enrejado exterior en todas las plantas que den al exterior y en caso de que no sea posible el enrejado será interno. El enrejado se debe definir mediante la norma UNE-EN108-142. • Las puertas de acceso a la Subestación deben ser puertas de seguridad con nivel de resistencia 4 según la norma UNE-ENV 1627 (1999) contra sierras, martillos, hachas, formones y taladros portátiles. • El número de puntos de acceso tiene que ser el mínimo imprescindible para garantizar la fluidez y el buen funcionamiento del sistema de accesos, a ser posible único. Estos accesos deberán estar alarmados y controlados remotamente. • En cuanto al número de salidas de emergencias deberán ser las mínimas necesarias. El nivel de resistencia de estas puertas debe ser similar al del resto de puertas de acceso. • Si las salas técnicas se encuentran fuera del perímetro de los edificios de las Subestaciones, los niveles de resistencia en estas salas serán similares a los determinados para los edificios existentes en las Subestaciones		
<u>Medidas activas</u>		
• Iluminación del área de transformación y del parque que servirá como elemento disuasorio.		
A continuación, se determinan las medidas a tomar en el sistema de intrusión:		
• Instalación de un sistema de detección volumétrica interior en la planta rasante del edificio. Este sistema puede ser Activado/Desactivado por marcación de código. Dicho sistema se encontrará activo durante las 24 horas del día. • Instalación de contactos magnéticos en las puertas de entrada y lo salida del perímetro exterior, edificio y trampillas. • El sistema de intrusión tiene que estar conectado a una Central Receptora de Alarmas (CRA).		
Fecha: 17/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0007 PLIEGO DE CONDICIONES Revisión: 1	Pág 59 de 78

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



La apertura de puertas será comandada por un sistema de control de accesos para permitir el paso a personas autorizadas. Las medidas son las siguientes:

- Se instalará un control de accesos por sistema de llaves maestras.
- Para el acceso a las salas técnicas, salas de Mando y salas de Batería se empleará el mismo sistema de llaves maestras.

8.2.10. Residuos

Con el fin de evitar el vertido involuntario de residuos industriales al terreno, alcantarillado o cauces públicos se realizará un depósito recolector de aceite.

El depósito recolector de aceite será estanco y con capacidad para contener el volumen total de aceite de un Transformador, más el volumen de agua que pueda recibir del sistema contra incendios y la propia de la lluvia. Este volumen adicional equivaldrá al 30% del volumen total de un Transformador, por tanto, el volumen total del depósito será el equivalente a 1,3 veces el volumen del Transformador.

El depósito recolector se construirá totalmente estanco sin desagüe. El vaciado del mismo se realizará mediante una bomba de accionamiento manual a un contenedor controlado.

8.2.11. Luminarias

Según el Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre, se aplicará el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, con el fin de mejorar la eficiencia y el ahorro energético, así como limitar el resplandor luminoso nocturno y reducir la luz molesta.

El alumbrado del parque de intemperie se realizará mediante proyectores estancos (grado de protección IP-65), instalados en soportes independientes, con 2 proyectores por soporte, situados alrededor del parque a una altura de 3 m. Incorporarán equipo auxiliar de encendido y lámparas led.

Los proyectores estarán distribuidos en dos grupos, con alimentación y protección independiente, de forma que el encendido de un grupo de un nivel medio de iluminación de 5 lux. El encendido de los dos grupos dará un nivel medio de iluminación de 20 lux.

La iluminación en las bahías donde se pueda hacer trabajos de mantenimiento debe ser de 200 Lux.

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267





El alumbrado del primer grupo de proyectores será permanente y será controlado mediante célula fotoeléctrica, teniendo la posibilidad de operar sobre ellos también de forma manual, el segundo grupo de proyectores se encenderán de forma manual cuando se precisen efectuar trabajos nocturnos.

Se pondrá especial cuidado en el diseño de las orientaciones de proyectores, incluyendo las recomendaciones para montaje perimetral, con objeto de evitar los deslumbramientos del personal en la realización de trabajos en las zonas, así como para las personas que circulen por los viales.

Al ser orientables, se situarán de tal forma que mediante el apuntamiento adecuado se puedan realizar trabajos de inspección y mantenimiento en cualquier zona dentro del parque intemperie. Mediante la orientación de los proyectores se podrá modificar la zona con mayor iluminación para que coincida con aquella donde se van a realizar los trabajos de mantenimiento con mayor frecuencia.

8.3. Pruebas y Ensayos

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales que han de emplearse en las obras reúnen las condiciones adecuadas, se verificarán por el Director de Obra, o bien si éste lo considera conveniente, por el Laboratorio que estime oportuno.

Una vez terminado el montaje de cada uno de los materiales y equipos, se realizarán las pruebas o ensayos que se juzguen necesarios para asegurarse que aquél se ha realizado de acuerdo con las Normas y Reglamentos.

Los ensayos serán atestiguados por los representantes de la PROPIEDAD y del Contratista, a menos que se renuncie a ello por escrito.

El Contratista facilitará a la PROPIEDAD dos copias certificadas de los resultados de los ensayos.

El que testifique o no un ensayo, no libera al Contratista de la responsabilidad de cumplir plenamente con los requisitos de esta Especificación.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán por cuenta del Contratista.

Se efectuarán las siguientes pruebas o ensayos, sin que esta relación sea limitativa:

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Colección: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Colección: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Colección: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Colección: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Colección: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Colección: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Colección: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Colección: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Colección: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Colección: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Colección: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Colección: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Colección: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Colección: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

- Comprobación general de las instalaciones disposición, nivelación, verticalidad, conexionado, par de apriete de la tornillería, terminación de cables y apriete de bornas de cuadros, etc.
- Pruebas de funcionamiento mecánico de los equipos (manual).
- Comprobación de fases.
- Ensayos para localización de posibles cortocircuitos.
- Ensayos para localización de derivaciones a tierra o conexiones equivocadas.
- Pruebas necesarias para cumplir con la garantía de los fabricantes.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267


9. PUESTA EN MARCHA Y SERVICIO

El Adjudicatario deberá realizar las pruebas y puesta en marcha de los equipos e instalaciones, basándose en la normativa anteriormente citada.

El Adjudicatario deberá realizar la Puesta en Marcha de los equipos de Protecciones, Telecontrol y Comunicaciones, con las empresas recomendadas por la PROPIEDAD u otra previa aprobación por el Gestor.

El Adjudicatario deberá cumplimentar los distintos Protocolos de Recepción, de los equipos e instalaciones, antes de la Puesta en Servicio.

La Puesta en Servicio la realizará el Adjudicatario bajo la dirección del Gestor.

El Adjudicatario cumplimentará el permiso de Puesta en Marcha ante el Organismo Oficial. (Industria)

9.1. SECUENCIA A SEGUIR ANTES DE LA PUESTA EN MARCHA

De un modo no exhaustivo se describen las principales actividades que deben realizarse antes de la puesta en marcha.

9.1.1. Verificaciones Previas a la Energización en A.T.:

- Verificación de los tenses y flechas de las conexiones tensadas.
- Verificación del conexionado de la aparamenta de toda la instalación.
- Verificar el valor nominal de tensión en los equipos y demás características de la aparamenta que sean correctas.
- Comprobación, a muestreo, el apriete de la tornillería en las conexiones, aparamenta y estructura metálica.
- Verificar el ajuste y puesta a punto de los seccionadores:
 - Enclavamientos eléctricos y mecánicos.
 - Mandos locales.
 - Control de la resistencia de contacto.
 - Aislamiento.

Habilitación
Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267


- Velocidad de apertura – cierre.
- Verificar el ajuste y puesta a punto de los interruptores:
 - Enclavamientos eléctricos y mecánicos.
 - Mandos locales.
 - Control de la resistencia de contacto.
 - Aislamiento.
 - Velocidad de cierre – apertura.
 - Tiempos de actuación cierre – apertura (bloques de contacto).
 - Sincronismo entre fases y entre los contactos cierre – apertura.

9.1.2. Verificaciones Previas a la Energización en Armarios y Circuitos de Control y Protección:

- Verificación del conexionado, de acuerdo con los esquemas correspondientes.
- Realizar las pruebas de aislamiento de cada uno de los aparatos.
- Verificar la separación de las polaridades y respecto a tierra (c.c. y c.a.).
- Verificar el valor nominal de tensión y demás características sean correctas (aparatos y equipos).
- Identificación de circuitos (corrientes = rojo, tensión = azul o verde, c.c. = amarillo, etc.).
- Comprobación de la ausencia de conexiones sueltas o mal apriete de Bornes.
- Comprobar etiquetado de cables.
- Comprobar la puesta a tierra de las pantallas de los cables y su etiquetado (longitud del rabillo de tierra).
- Comprobar la relación de los transformadores auxiliares y su concordancia con la relación elegida (T/T y T/I).
- Comprobación de la polaridad de los transformadores aux. (T/T y T/I)

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



9.2. SECUENCIA A SEGUIR PARA LA P.E.M. CIRCUITO DE CONTROL Y PROTECCIÓN

De un modo exhaustivo, se describen las principales actividades a realizar en la puesta en marcha "en caliente" de los circuitos de control y protección.

Generales:

- Comprobación Servicios auxiliares c.a.
- Comprobación Servicios auxiliares c.c.
- Comprobación independencia de los circuitos de baterías.
- Sistema Integrado de control y protección: Comprobación local de todas las señales, mandos y medidas.

Para cada Posición:

- Maniobra: local desde el armario de la propia celda, desde el Terminal Local (PC) y desde el Centro de Control.
- Enclavamientos.
- Circuitos intensidad y tensión: inyección de corriente y tensión, comprobando los aparatos de medida, protección y convertidores.
- Protecciones: protocolos de ajuste.
- Protección del embarrado

Por cada celda unión de barras:

- Protección diferencial o modificación de corrientes de la misma.

Otras pruebas:

- SICOP modificación de la programación y pruebas funcionamiento.
- Equipos de comunicación.
- Programación Centro de Control.
- Pruebas Comunicaciones.
- Prueba desde Centro de Control.

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



10. INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL CONTRATISTA

10.1. DOCUMENTACIÓN AS-BUILT

Una vez terminado las obras, el contratista facilitará una colección completa de los planos del proyecto sobre las que se indicarán las variaciones efectuadas durante las obras. Dichas colecciones serán “Plano de obra ejecutada”.

A la Recepción Provisional deberá entregar una copia de los CD's y cuatro copias en papel de los documentos y planos, según:

- Documentos “as built” de acuerdo con lista de documentos.
- Colección de planos en formato DIN A-4 excepto los de escalas superiores a 1/100 que se realizarán en formato DIN A-3.
- Toda esta documentación se encuadernará en archivadores tamaño DIN A-4 con funda, tipo ELBA mod. 75407 o similar, de dos taladros.
- Documentos de Control de Calidad. Deberán entregar una copia de la misma a medida que se realicen los controles de calidad solicitados en este Pliego.
- Documento de la Puesta en marcha.
- Complimentación de los protocolos de Puesta en marcha normalizados, suministrados por la PROPIEDAD, si los hubiere, o los protocolos alternativos presentados por el Adjudicatario.

Deberán entregarse todos los originales debidamente archivados y clasificados en archivadores tamaño DIN.

10.2. REGISTROS DE LA CALIDAD

LA PROPIEDAD se reserva el derecho de inspeccionar las instalaciones mientras se realiza el montaje de los materiales.

El hecho de que la PROPIEDAD o sus Representantes hayan inspeccionado el montaje o testificado las pruebas o no hayan rechazado cualquier parte de la instalación, no eximirá al Contratista de la responsabilidad de instalar los equipos de acuerdo con los requisitos del contrato.

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



Fecha: 17/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0007 PLIEGO DE CONDICIONES Revisión: 1	Pág 66 de 78
-------------------	--	--------------

Las instalaciones estarán sujetas a un programa de control de calidad de acuerdo con las Condiciones de Inspección correspondientes.

10.3. GARANTÍAS

El Contratista garantizará todo su trabajo y suministros realizados contra cualquier clase de fallo o deterioro, por un período definido en las condiciones comerciales, desde la fecha de puesta en servicio de las mismas.

La obligación del Contratista bajo estas garantías será subsanar, en el menor tiempo posible, todos los defectos de las instalaciones realizadas que se produzcan dentro del período definido en las condiciones comerciales desde la fecha de su puesta en marcha, con tal de que la PROPIEDAD mande al Contratista notificación por escrito y pruebas satisfactorias de tal defecto. Si parte de la instalación después de ser investigada resulta ser prueba defectuosa, el Contratista cargará con todos los gastos que origine la reparación del defecto.

La garantía que cubra cualquiera de las partes de la instalación que sea reemplazada o reparada por el Contratista bajo las condiciones anteriores, se hará efectiva de nuevo por un período definido en las condiciones comerciales.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Habilitación
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



11. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

11.1. DEFINICION Y CONDICIONES GENERALES

11.1.1. Definición

El productor de residuos de construcción y demolición está obligado por el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición a incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, con el contenido mínimo descrito en el artículo 4.1 de mismo.

Se entiende por residuos de construcción y demolición los definidos en el artículo 2 del RD 105/2008, con excepción de las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

11.1.2. Condiciones generales

Los trabajos que se desarrollan durante la construcción del proyecto generarán residuos que es preciso gestionar, atendiendo a lo establecido en el Real Decreto 105/2008.

Los contenedores y acopios necesarios para la separación de los residuos generados por la ejecución de la obra se localizarán en las zonas que el contratista propondrá en su Plan de Gestión de Residuos a la Dirección Facultativa.

Estas zonas deberán poseer caminos de acceso para la entrada de la maquinaria de obra.

Al término de la obra, se procederá a la restauración de las áreas utilizadas con los mismos criterios de calidad aplicados al resto de las zonas

El productor de los residuos velará por el cumplimiento de la normativa específica vigente, fomentando la prevención de los residuos de obra, la reutilización, reciclado, y otras formas de valoración, asegurando siempre el tratamiento adecuado para asegurar el desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El contratista deberá elaborar un Plan de Gestión de los Residuos que se van a generar en la obra, con el contenido previsto en el artículo 4.1 y 5 del RD 105/2008. Este Plan se basará en

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Habilitación
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



las descripciones y contenido del Estudio de Gestión de Residuos (EGR) del proyecto y deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa.

En el caso de que el poseedor (contratista) de los residuos no proceda a gestionarlos por sí mismo, estará obligado a entregarlos a un gestor autorizado con la aportación de la documentación, certificados y obligaciones que determina el artículo 5.3 del RD 105/2008.

11.2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Con objeto de realizar una correcta gestión de los residuos generados en la obra, se llevarán a cabo las siguientes medidas:

11.2.1. Medidas para la prevención de estos residuos

Se establecen los siguientes objetivos, los cuales deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos:

- Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan.
- Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su reutilización y valorización.
- Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero
- Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.
- El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios.
- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.

Las principales acciones de prevención en función de los materiales empleados son los siguientes:

- La cantidad de materiales procedentes de préstamos habrá de ajustarse a las necesidades de obra. Un correcto cálculo de las necesidades supondrá menores gastos y contribuirá a reducir la generación de residuos.

- Los suministros se adquirirán en el momento que la obra los requiera. De esta manera, y con unas buenas condiciones de almacenamiento, se evitará que se estropeen y se conviertan en residuos.
- Los suministradores prioritarios serán aquellos que posean certificación en EMAS o ISO 14001. De esta manera se minimizará el impacto ambiental de todo el ciclo productivo.
- Los encofrados se reutilizarán tantas veces como sea posible. Se guardarán las piezas retalladas para utilizarlas en geometrías especiales.
- Las maderas usadas se acopiarán bajo una cobertura y serán clasificadas para una reutilización rápida y eficiente. No se ha de abusar del uso de clavos, ya que dificultan el corte y posterior reutilización de la madera.
- Los fragmentos de madera sobrantes nunca serán quemados en la obra. Se triturarán para ser utilizados como aglomerados o serrín en la obra o fuera de ella, como último recurso, se destinarán a valorización energética en plantas autorizadas.
- Los perfiles y barras de las armaduras deben de llegar a la obra con las medidas necesarias, listas para ser colocadas, y a ser posible, dobladas y montadas. De esta manera no se generarán residuos de obra.
- Para reutilizarlos, se preverán las etapas de obras en las que se originará más demanda y en consecuencia se almacenarán.
- Para reciclar los metales se separarán los férricos de los no férricos, ya que los procesos de reciclado son diferentes, así como su precio de compra. Es conveniente implicar a los suministradores del material en la recogida de sobrantes.
- Para los embalajes y plásticos, la alternativa preferible es la recogida por parte del proveedor del material, ya que dispone de mejores condiciones logísticas para reutilizarlos o reciclarlos. En cualquier caso, no se ha de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados, y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.
- La manipulación de algunos materiales, como aceites y baterías, originan residuos potencialmente peligrosos y requieren una manipulación especialmente cuidadosa.

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



- Los residuos peligrosos, así como sus envases y embalajes, se han de separar y almacenar en recintos separados, cubiertos, ventilados y con las especificaciones que se expondrán más adelante.
- La solución más deseable es que no se generen residuos peligrosos. Para ello, se reducirá el volumen tanto como sea posible. Esto se logrará con una buena planificación de compras y acabando siempre el contenido de cada envase sin dejar restos sin utilizar.
- En el proceso de excavación se buscará maximizar la reutilización de los materiales excavados en operaciones de la misma obra. Se reservará la primera capa del suelo durante el desbrozado, para luego reutilizarlo en las labores de restauración, o en el ajardinamiento o urbanización en la misma obra. Habrá que definir las condiciones de apilamiento de la tierra vegetal, su altura máxima, los materiales a utilizar y el mantenimiento para conservar sus propiedades.

11.2.2. Medidas de clasificación y recogida selectiva de residuos

En las zonas que el contratista propondrá en su PGR a la Dirección Facultativa para su aprobación, se realizará el almacenamiento de residuos.

Las características de la zona elegida para la ubicación de los residuos peligrosos serán las siguientes:

- Estructura temporal con una superficie útil mínima de 20 m² que poseerá un techo para evitar la radiación solar y el agua.
- La zona de almacenamiento estará totalmente separada de la red de saneamiento para evitar su contaminación.
- Poseerá un cerramiento perimetral y tendrá un acceso restringido.
- La distancia entre el cerramiento y el techo será entre 70 y 120 cm para permitir una buena ventilación interior.
- El recinto poseerá una buena ventilación y estará alejado de fuentes de calor y circuitos eléctricos.
- El suelo será estanco en un sitio cerrado o en el exterior con un sistema de recogida de lixiviados.

- Los residuos peligrosos estarán en contenedores totalmente cerrados para evitar evaporaciones.
- Los residuos líquidos se localizarán en depósitos de retención para evitar accidentes. Estos deben poder contener un volumen equivalente al máximo entre el depósito de mayor volumen y el 10% del volumen total almacenado, condición establecida para almacenamiento de residuos peligrosos en depósitos fijos o en cualquier otro tipo de envase. Dichos sistemas de recepción de posibles fugas dispondrán además del equipo de bombeo necesario para su recogida y almacenamiento.
- Estas áreas de almacenamiento deberán ser diferenciadas para cada tipología de residuo peligroso, especialmente en el caso de incompatibilidad fisicoquímica y para evitar mezcla de residuo valorizables con aquellos que puedan dificultar su valorización en caso de vertidos o situaciones accidentales.

Según lo establecido en el artículo 18 de la Ley 22/2011, la duración del almacenamiento de los residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a dos años cuando se destinen a valorización y a un año cuando se destinen a eliminación.

Al término de la obra, se procederá a la restauración de las áreas utilizadas con los mismos criterios de calidad aplicados al resto de las zonas.

El poseedor de los residuos está obligado a mantener los residuos en adecuadas condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación. Es importante separar en todo momento los residuos peligrosos, de los que no lo son, de cara a su tratamiento posterior. Es por ello que se deberá formar a los trabajadores en separación y recogida selectiva con el fin de que la gestión se realice de forma adecuada.

Dependiendo de la tipología de los residuos, se requerirán diferentes tipos de contenedores.

11.2.3. Residuos asimilables a urbanos

Independientemente del tipo de residuo, el fondo y los laterales de los contenedores serán impermeables, pudiendo ser abiertos o estancos.

A continuación, se propone el sistema de colores a seguir para los diferentes residuos no especiales generados en la obra:

COLOR DEL CONTENEDOR	RESIDUO
Verde	Vidrio
Azul	Papel y cartón
Amarillo	Envases y plásticos
Rojo	Residuos orgánicos
Negro	Resto

11.2.4. Residuos peligrosos

El envasado de residuos tóxicos y peligrosos se realizará siguiendo lo establecido en la Ley 7/2022, de 8 de abril y sus modificaciones posteriores.

12. Asimismo, los recipientes que almacenen residuos peligrosos serán clasificados y se etiquetarán de forma clara, tal y como se especifica en la Ley 7/2022, de 8 de abril y sus modificaciones posteriores. La etiqueta tendrá una medida mínima de 10 X 10 cm e incluirá lo siguiente:

- Código de identificación del residuo.
- Nombre, dirección y teléfono del titular del productor o poseedor de los residuos
- Fecha de envasado
- Naturaleza y riesgo que presentan los residuos a través de pictogramas

El material de la etiqueta será de papel con plastificación exterior. Las letras serán negras en fondo blanco.

Los cambios de aceite y otras operaciones de mantenimiento de la maquinaria se realizarán en la zona de instalaciones auxiliares, en una zona especialmente acondicionada para ello o en talleres o estaciones de engrase autorizados.

11.2.5. Residuos inertes

La separación en origen y la recogida selectiva son acciones que tienen como objetivo clasificar los residuos según su naturaleza. De acuerdo con el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, los RCD deberán separarse en las siguientes fracciones de naturaleza pétreo, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Fecha: 17/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-REP-0007 PLIEGO DE CONDICIONES Revisión: 1	Pág 73 de 78
-------------------	--	--------------

RESIDUO	PESO
Hormigón	80,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,50 T
Papel y cartón	0,50 T

El depósito temporal de estos residuos se podrá efectuar de las formas siguientes:

- Mediante el empleo de sacos industriales, elementos de contención o recipientes flexibles, reciclables, con una capacidad inferior o igual a un metro cúbico.
- En contenedores metálicos específicos, ubicados de acuerdo con lo que determinen las respectivas ordenanzas municipales.
- Acopiados en la zona de obras, en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de los residuos.

En estos contenedores y en los sacos industriales y demás elementos de contención o recipientes utilizados para el almacenamiento temporal deberá figurar, de forma visible y legible, la siguiente información:

- Identificación del titular del contenedor o envase (nombre o razón social, NIF o CIF y teléfono).
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.
- Número de registro de los gestores de residuos que correspondan.
- Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, esta información podrá colocarse mediante sistemas añadidos como adhesivos, placas o mecanismos similares.

11.2.6. Vertidos accidentales

Los suelos contaminados por vertidos accidentales de combustibles o lubricantes serán tratados con turba absorbente rápidamente, realizándose un seguimiento de los mismos para

confirmar que la turba absorbe el hidrocarburo y que la tierra recupera sus condiciones naturales.

11.2.7. Entrega a gestor autorizado

El poseedor (contratista) de los residuos que no proceda a gestionarlos por sí mismo, estará obligado a entregarlos a un gestor autorizado con la aportación de la documentación, certificados y obligaciones que determina el artículo 5.3. del RD 105/2008.

Éste dispondrá de la documentación que acredite que los residuos realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

13. La entrega de los residuos a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

El productor de un residuo tóxico y peligroso, antes de su traslado desde el lugar de origen hasta una instalación de tratamiento o eliminación, tendrá que contar, como requisito imprescindible, con un compromiso documental de aceptación por parte del gestor.

El productor deberá cursar al gestor una solicitud de aceptación por este último de los residuos a tratar, que contendrá, además de las características sobre el estado de los residuos, los datos siguientes:

- Identificación según el código LER que corresponda.

- Propiedades fisicoquímicas
- Composición química
- Volumen y peso
- El plazo de recogida de los residuos

Asimismo, deberá cumplimentar los documentos de control y seguimiento de los residuos peligrosos desde el lugar de producción hasta los centros de recogida, tratamiento o eliminación.

En caso de desaparición, pérdida o escape de residuos, se comunicará, de forma inmediata, a la Consejería competente en la materia, sin perjuicio de las obligaciones que se deriven del cumplimiento de la legislación vigente.

11.3. GESTIÓN DE RESIDUOS

- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Se debe asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final o el intermedio son centros con la autorización autonómica del organismo competente en la materia.
- Se debe contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dichos organismos e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.
- Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.
- El depósito temporal de los residuos se realizará en contenedores adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.
- Dentro del programa de seguimiento del Plan de Gestión de Residuos se realizarán reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección

facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.

11.4. SEPARACIÓN

- El depósito temporal de los residuos valorizables que se realice en contenedores o en acopios, se debe señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores o envases que almacenen residuos deberán señalizarse correctamente, indicando el tipo de residuo, la peligrosidad, y los datos del poseedor.
- El responsable de la obra al que presta servicio un contenedor de residuos adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Igualmente, deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.
- El depósito temporal de los residuos valorizables que se realice en contenedores o en acopios, se debe señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores o envases que almacenen residuos deberán señalizarse correctamente, indicando el tipo de residuo, la peligrosidad, y los datos del poseedor.
- El responsable de la obra al que presta servicio un contenedor de residuos adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Igualmente, deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.

11.5. DOCUMENTACIÓN

- El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición.
- El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación de los residuos realizados por el gestor al que se le vaya a entregar el residuo.
- El gestor de residuos debe extender al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los residuos recibidos, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad,

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267


expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, y el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.
- Según exige la normativa, para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha de traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una provincia, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.
- Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento. Este documento se encuentra en el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma.
- El poseedor de residuos facilitará al productor acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados. Para ello se entregará certificado con documentación gráfica.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN Habilitación Profesional	27/10 2025	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 251267 
--	---------------	--



PLANOS

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



2	20/10/2025	Modificaciones generales	M.B.	A.A.	D.J.D.
1	17/10/2025	Modificaciones generales	V.G.	M.B.	D.J.D.
0	15/09/2025	Emisión inicial	M.A.	A.A.	D.J.D.
Rev.	Fecha	Propósito / Descripción	Realizado	Revisado	Aprobado
Ciente: 		Ingeniería: EOSOL INGENIERÍA 	Código del Documento: EINPRJ01018-000-EOS-PMT-DWG-0001		
Proyecto: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV					Rev: 2

ÍNDICE DE PLANOS

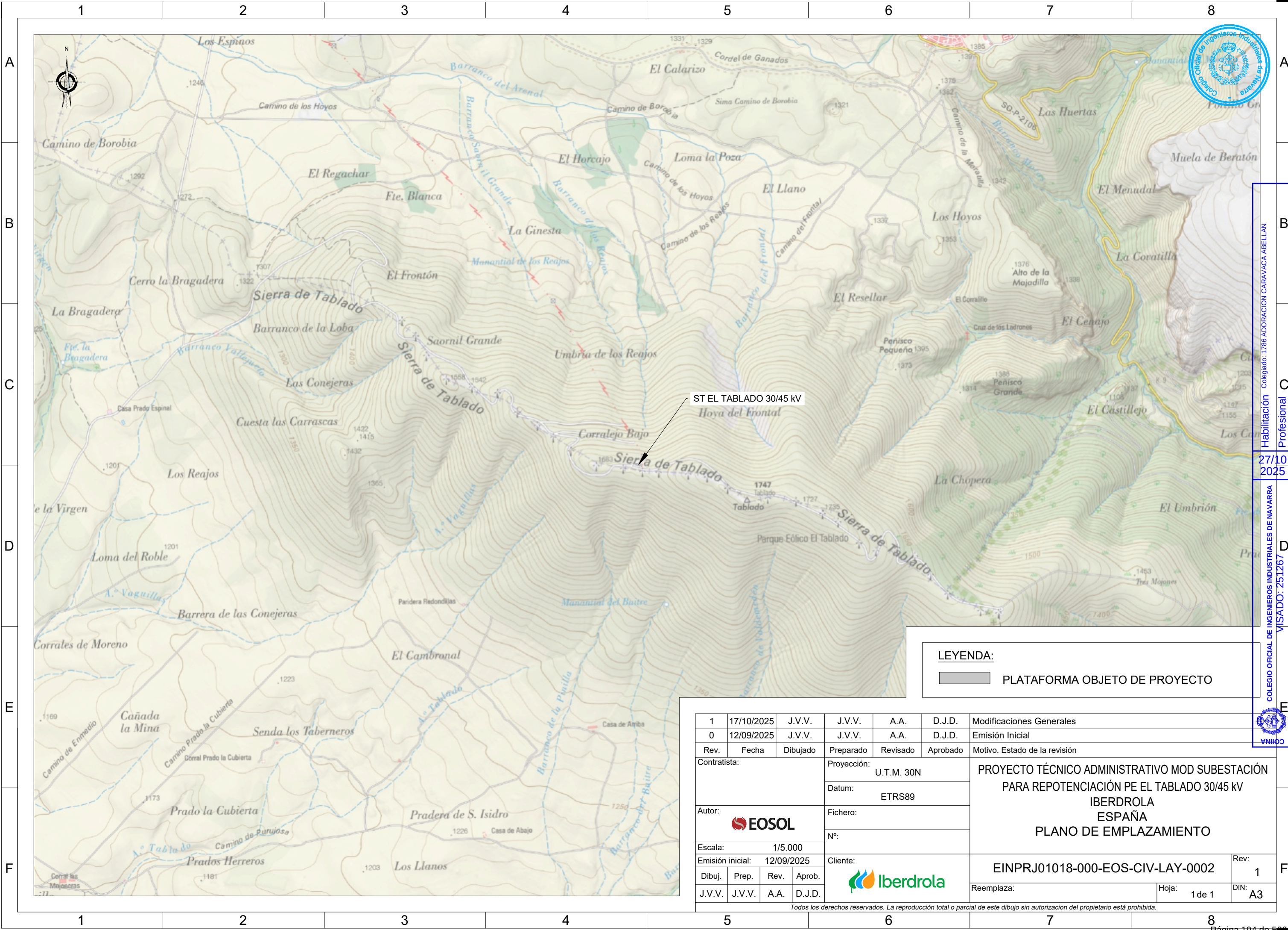
1. Plano de situación subestación
2. Plano de emplazamiento subestación
3. Plano catastral
4. Implantación de la subestación
5. Planta eléctrica general
6. Plano planta eléctrica. Secciones y detalles
7. Planta general de cimentaciones y canalizaciones
8. Plano de edificio. Disposición de equipos
9. Plano de edificio. Sección general
10. Diagrama Unifilar simplificado
11. Esquema unifilar servicios auxiliares
12. Plano de red de tierras
13. Plano de campos magnéticos en la subestación y sus proximidades
14. Plano de bancada de transformador
15. Plano de gestión de residuos
16. Plano de afecciones

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



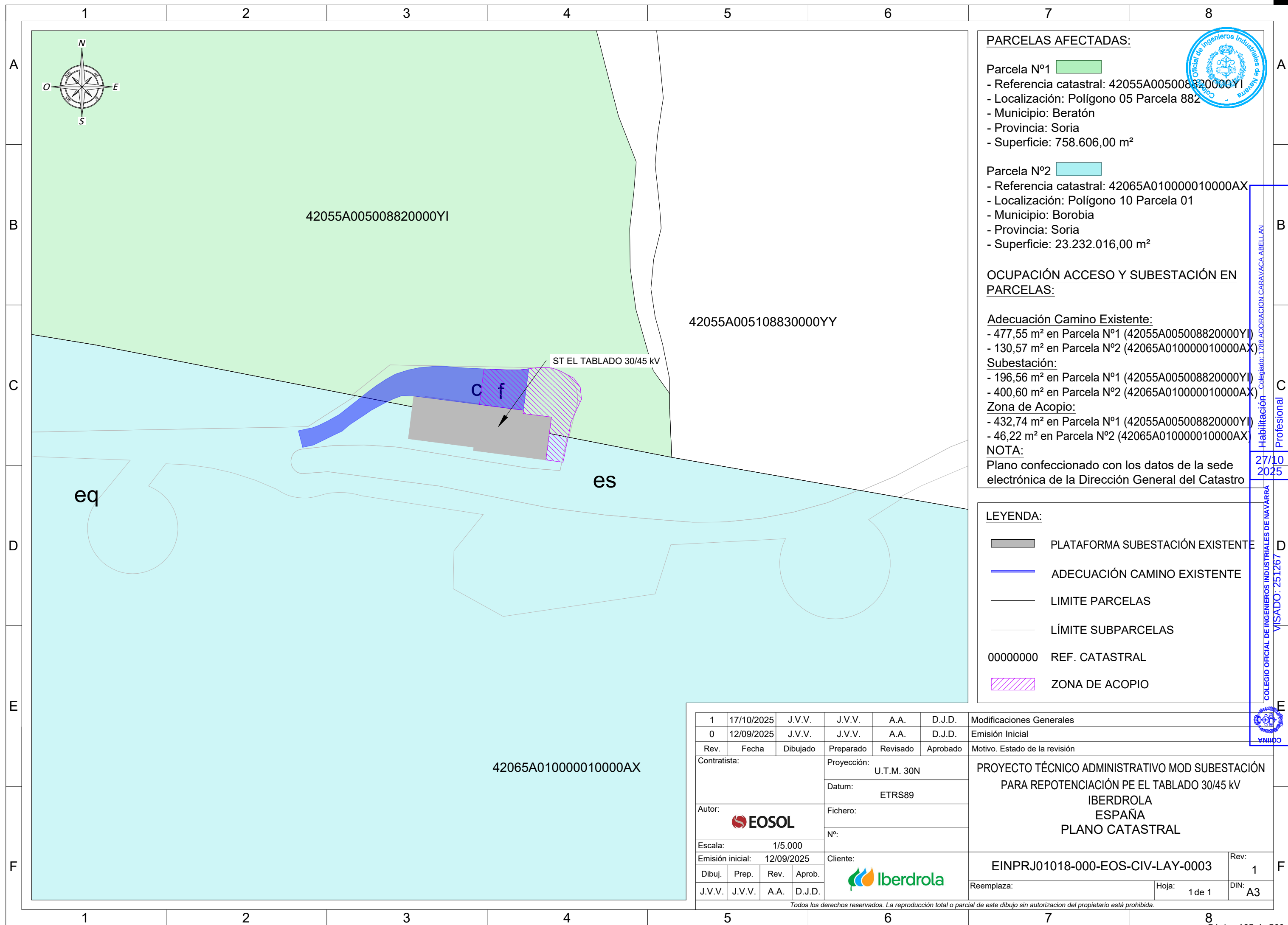


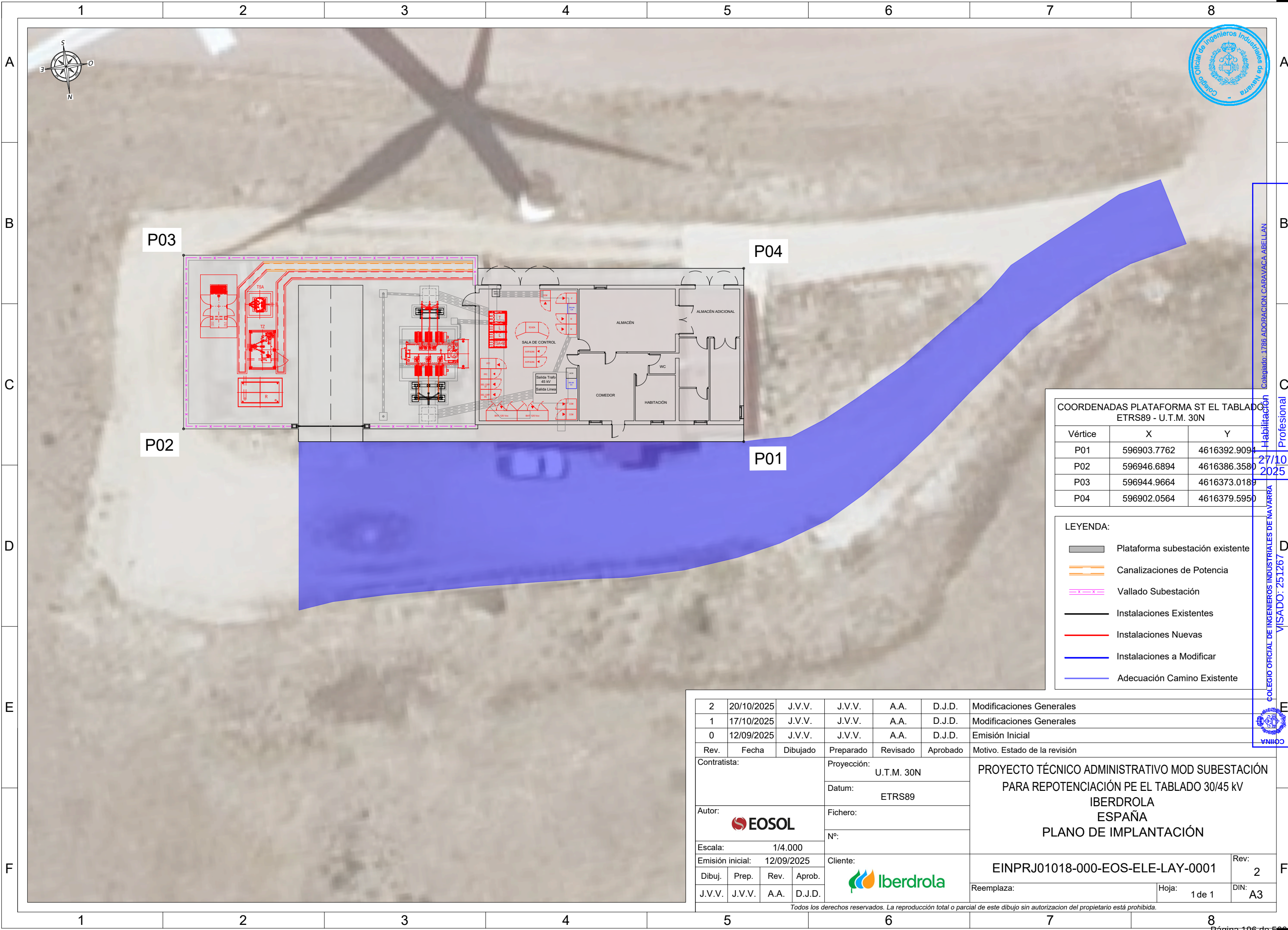
LEYENDA:

PLATAFORMA OBJETO DE PROYECTO

1	17/10/2025	J.V.V.		J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Modificaciones Generales					
0	12/09/2025	J.V.V.		J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Emisión Inicial					
Rev.	Fecha	Dibujado		Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión					
Contratista:				Proyección:			PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MOD SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PE EL TABLADO 30/45 kV IBERDROLA ESPAÑA PLANO DE EMPLAZAMIENTO					
				U.T.M. 30N								
Autor: 				Datum:								
				ETRS89								
Escala: 1/5.000				Fichero:								
				Nº:								
Emisión inicial: 12/09/2025				Cliente:						EINPRJ01018-000-EOS-CIV-LAY-0002		Rev: 1
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.							Reemplaza:		Hoja: 1 de 1
J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.									
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.												

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



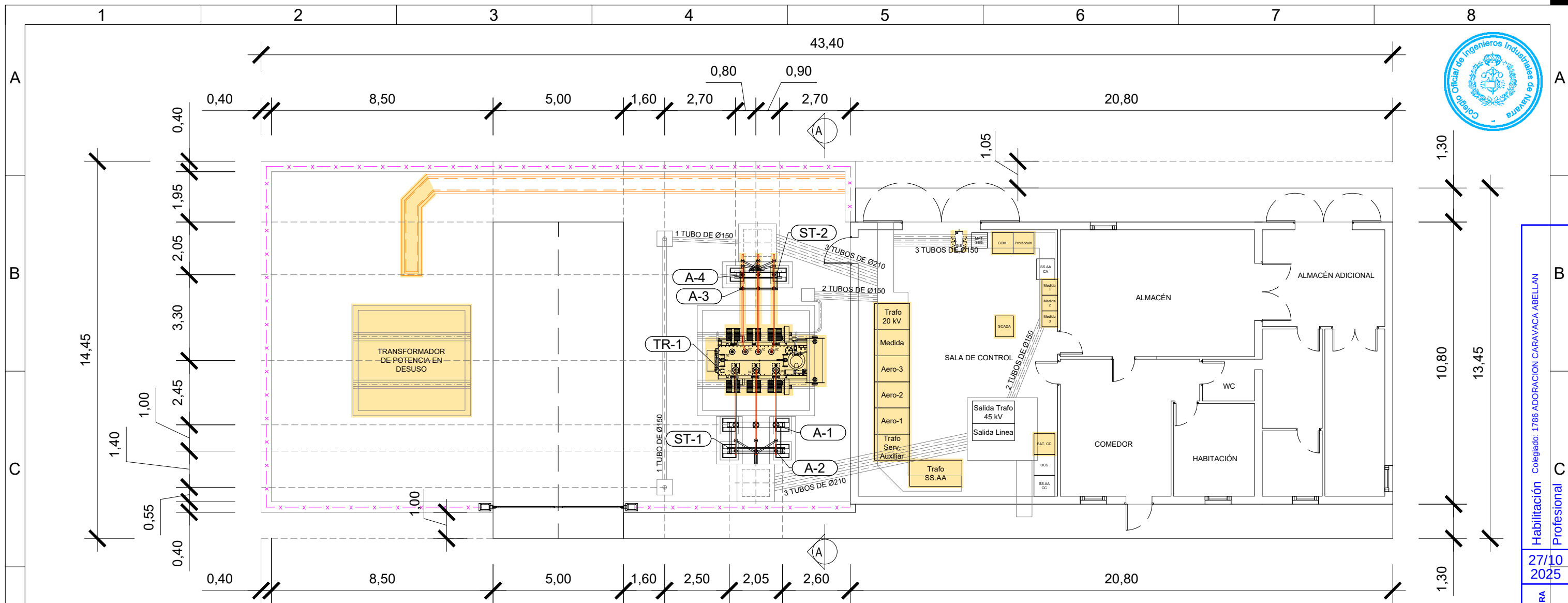


COORDENADAS PLATAFORMA ST EL TABLADO		
ETRS89 - U.T.M. 30N		
Vértice	X	Y
P01	596903.7762	4616392.9094
P02	596946.6894	4616386.3580
P03	596944.9664	4616373.0189
P04	596902.0564	4616379.5950

- LEYENDA:
- Plataforma subestación existente
 - Canalizaciones de Potencia
 - Vallado Subestación
 - Instalaciones Existentes
 - Instalaciones Nuevas
 - Instalaciones a Modificar
 - Adecuación Camino Existente

2	20/10/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Modificaciones Generales			
1	17/10/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Modificaciones Generales			
0	12/09/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Emisión Inicial			
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión			
Contratista:			Proyección: U.T.M. 30N		PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MOD SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PE EL TABLADO 30/45 KV IBERDROLA ESPAÑA PLANO DE IMPLANTACIÓN				
			Datum: ETRS89						
Autor: 			Fichero:						
Escala: 1/4.000			Nº:						
Emisión inicial: 12/09/2025			Cliente: 			EINPRJ01018-000-EOS-ELE-LAY-0001	Rev: 2		
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.				Reemplaza:	Hoja: 1 de 1	DIN: A3
J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.						
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorizacion del propietario está prohibida.									

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267
Habilitación Profesional
27/10/2025
COLEGIADO: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN



LISTADO DE EQUIPOS		
POS.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
TR-1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 20/45 kV	1
A-1	DESCARGADOR DE SOBRETENSIÓN 45 kV	3
A-2	AISLADOR SOPORTE 45 kV	3
A-3	DESCARGADOR DE SOBRETENSIÓN 20 kV	3
A-4	AISLADOR SOPORTE 20 kV	3

LISTADO DE ESTRUCTURAS		
POS.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
ST-1	ESTRUCTURA SOPORTE 45 kV	1
ST-2	ESTRUCTURA SOPORTE 20 kV	1

SITUACIÓN ACTUAL

LEYENDA:

CANALIZACIONES DE POTENCIA

CONDUCTOR RÍGIDO

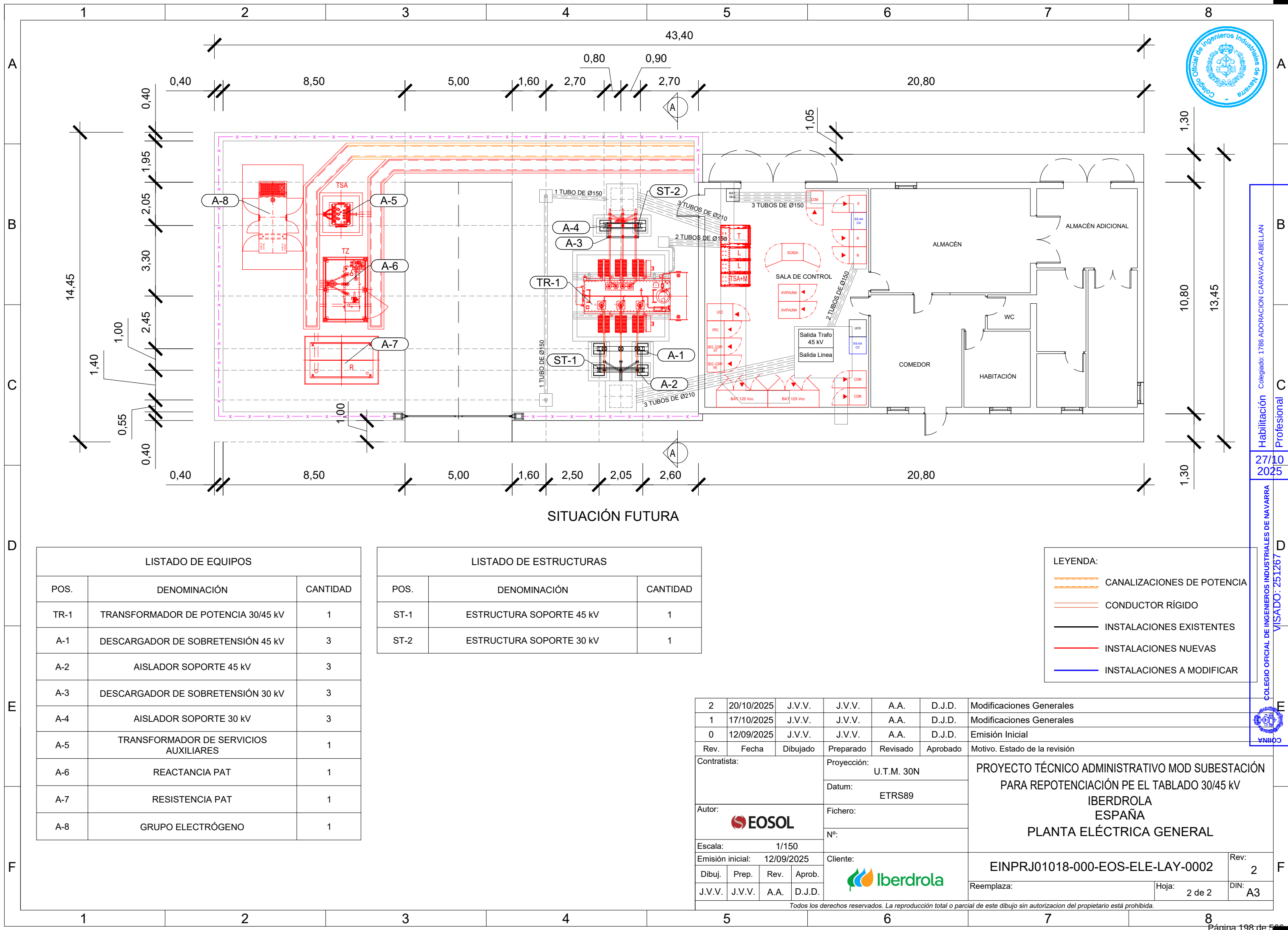
INSTALACIONES EXISTENTES

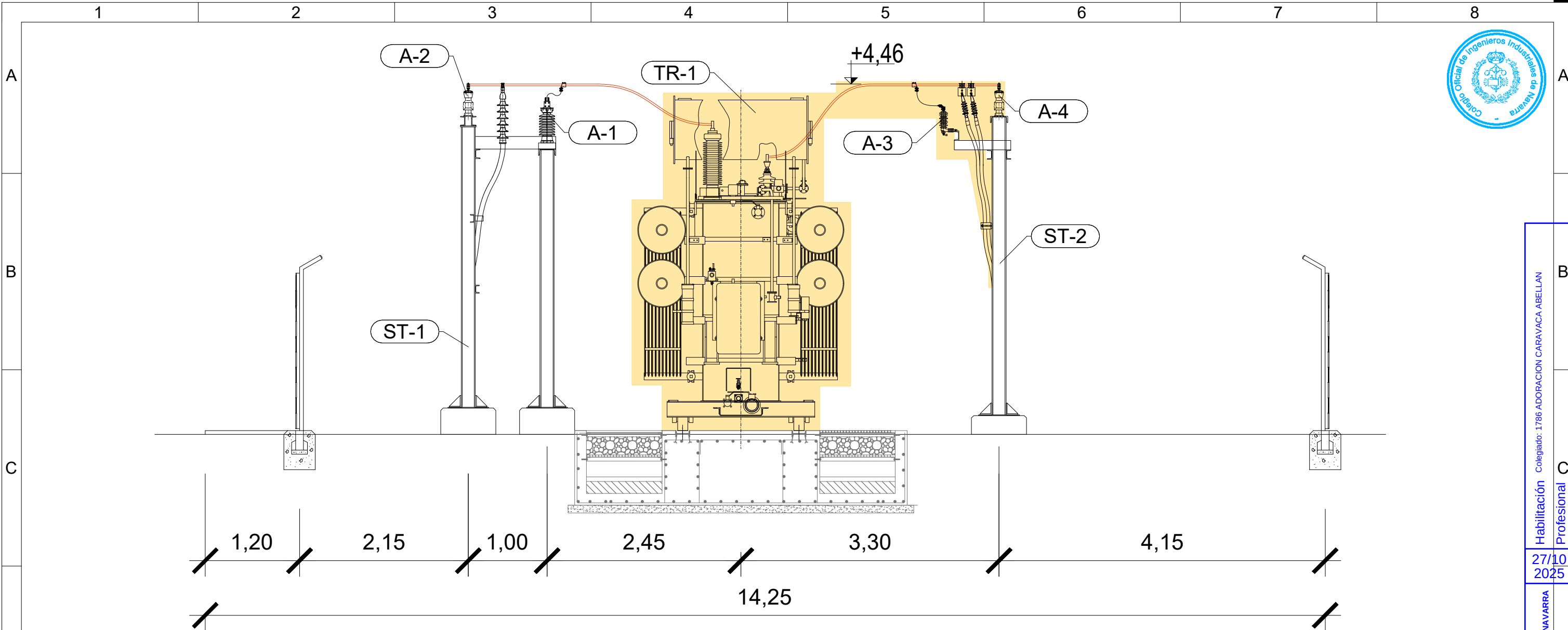
INSTALACIONES A ELIMINAR

2	20/10/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Modificaciones Generales		
1	17/10/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Modificaciones Generales		
0	12/09/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Emisión Inicial		
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión		
Contratista:			Proyección:		PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MOD SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PE EL TABLADO 30/45 kV IBERDROLA ESPAÑA PLANTA ELÉCTRICA GENERAL			
Autor: 			U.T.M. 30N					
			Datum: ETRS89					
Escala: 1/150			Fichero:		EINPRJ01018-000-EOS-ELE-LAY-0002	Rev: 2		
Emisión inicial: 12/09/2025			Nº:			DIN: A3		
Dibuj. J.V.V.	Prep. J.V.V.	Rev. A.A.	Aprob. D.J.D.					
					Reemplaza:	Hoja: 1 de 2		
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.								



Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
27/10/2025
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
VISADO: 251267





SITUACIÓN ACTUAL

LISTADO DE EQUIPOS		
POS.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
TR-1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 20/45 kV	1
A-1	DESCARGADOR DE SOBRETENSIÓN 45 kV	3
A-2	AISLADOR SOPORTE 45 kV	3
A-3	DESCARGADOR DE SOBRETENSIÓN 20 kV	3
A-4	AISLADOR SOPORTE 20 kV	3

LISTADO DE ESTRUCTURAS		
POS.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
ST-1	ESTRUCTURA SOPORTE 45 kV	1
ST-2	ESTRUCTURA SOPORTE 20 kV	1

LEYENDA:

CONDUCTOR RÍGIDO

INSTALACIONES EXISTENTES

INSTALACIONES A ELIMINAR

2	20/10/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Modificaciones Generales		
1	17/10/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Modificaciones Generales		
0	12/09/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Emisión Inicial		
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión		
Contratista:			Proyección:		PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MOD SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PE EL TABLADO 30/45 kV IBERDROLA ESPAÑA PLANO DE PLANTA ELÉCTRICA. SECCIONES Y DETALLES			
			U.T.M. 30N					
			Datum:					
Autor:			Fichero:		EINPRJ01018-000-EOS-ELE-DWG-0001			
Escala:			Nº:					
Emisión inicial:			Cliente:		Reemplaza:			
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.	Iberdrola	Hoja:			
J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.					
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorizacion del propietario está prohibida.								



Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

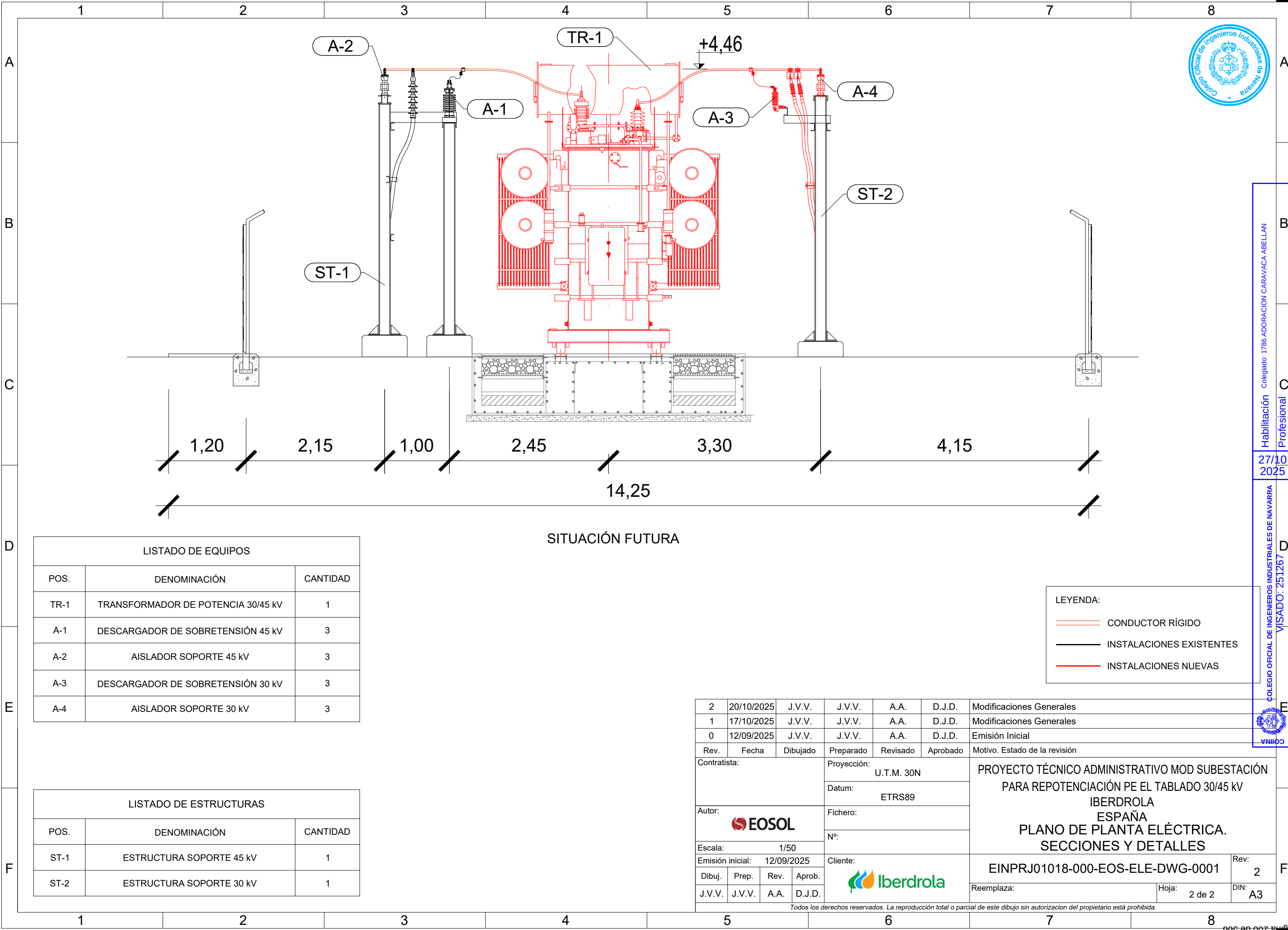
27/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 251267

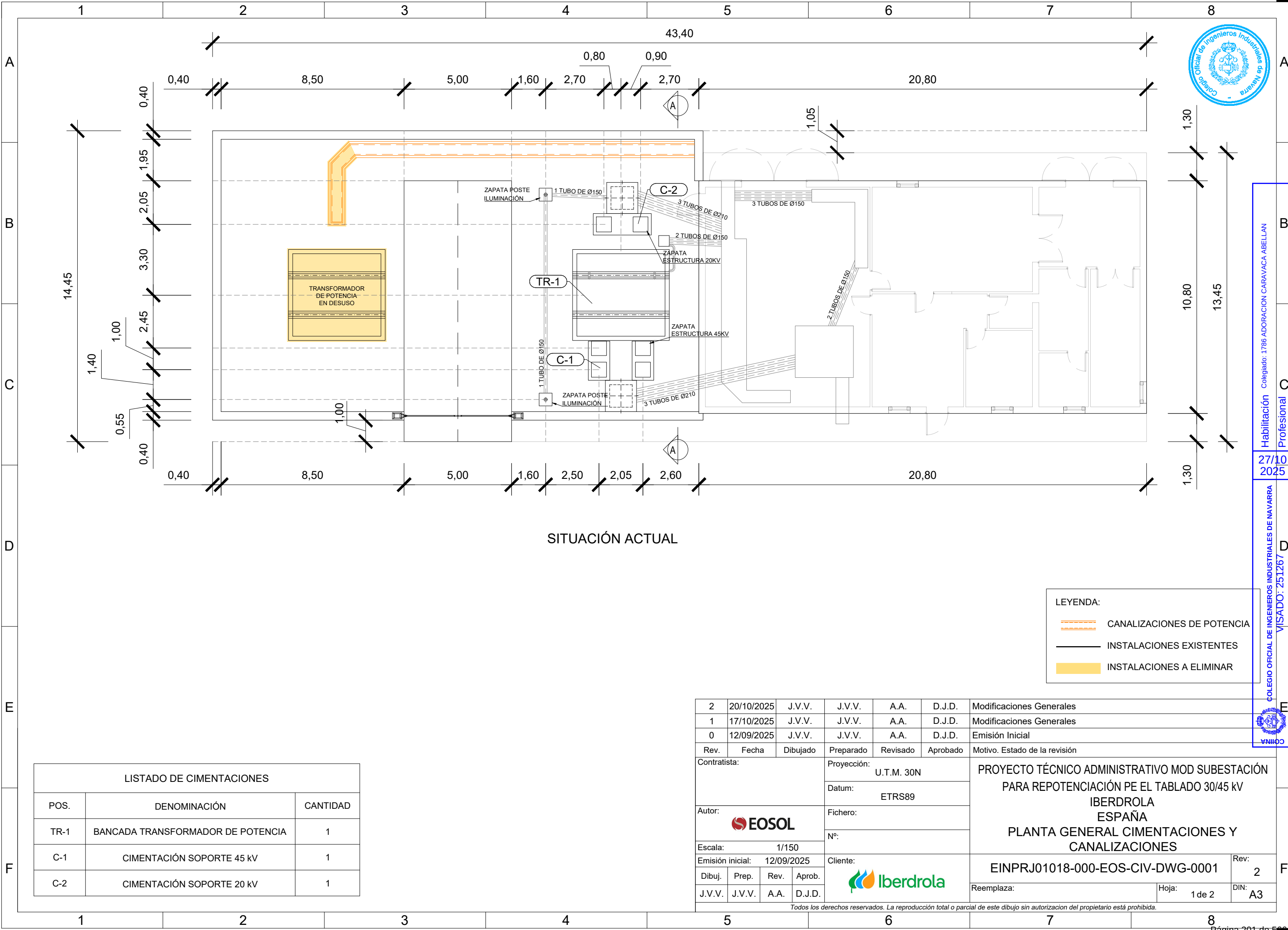


Rev: 2

DIN: A3



Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
27/10/2025
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



SITUACIÓN ACTUAL

LEYENDA:

- CANALIZACIONES DE POTENCIA
- INSTALACIONES EXISTENTES
- INSTALACIONES A ELIMINAR

LISTADO DE CIMENTACIONES		
POS.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
TR-1	BANCADA TRANSFORMADOR DE POTENCIA	1
C-1	CIMENTACIÓN SOPORTE 45 kV	1
C-2	CIMENTACIÓN SOPORTE 20 kV	1

2	20/10/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Modificaciones Generales	
1	17/10/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Modificaciones Generales	
0	12/09/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Emisión Inicial	
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión	
Contratista:			Proyección:		PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MOD SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PE EL TABLADO 30/45 kV IBERDROLA ESPAÑA PLANTA GENERAL CIMENTACIONES Y CANALIZACIONES		
			U.T.M. 30N				
Datum:							
ETRS89							
Autor: 			Fichero:				
			Nº:				
Escala: 1/150			Cliente:		EINPRJ01018-000-EOS-CIV-DWG-0001		
Emisión inicial: 12/09/2025					Rev: 2		
Dibuj.	Prep.	Rev.			Aprob.	Reemplaza:	
J.V.V.	J.V.V.	A.A.			D.J.D.		
						DIN: A3	
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorizacion del propietario está prohibida.							



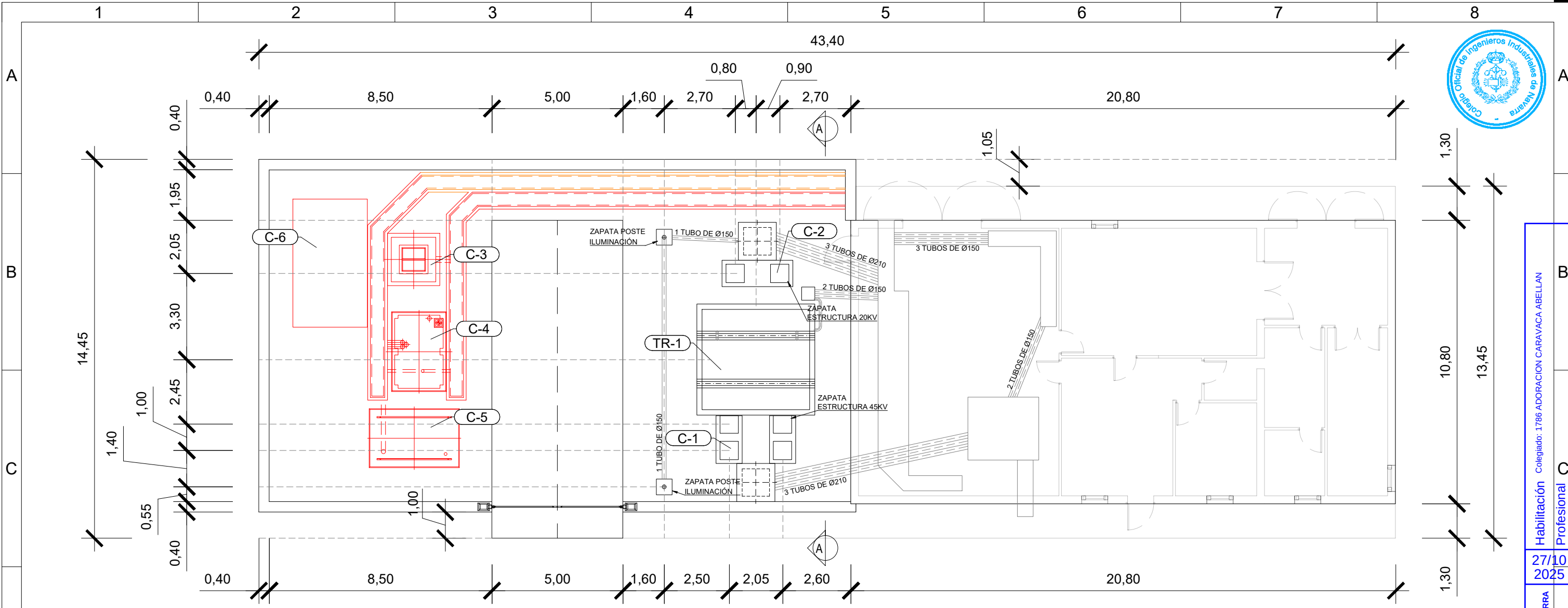
Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

27/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

251267

COFINA



SITUACIÓN FUTURA

LEYENDA:

- CANALIZACIONES DE POTENCIA
- INSTALACIONES EXISTENTES
- INSTALACIONES NUEVAS

LISTADO DE CIMENTACIONES		
POS.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
TR-1	BANCADA TRANSFORMADOR DE POTENCIA	1
C-1	CIMENTACIÓN SOPORTE 45 kV	1
C-2	CIMENTACIÓN SOPORTE 30 kV	1
C-3	CIMENTACIÓN TSA	1
C-4	CIMENTACIÓN REACTANCIA PAT	1
C-5	CIMENTACIÓN RESISTENCIA PAT	1
C-6	CIMENTACIÓN GRUPO ELECTRÓGENO	1

2	20/10/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Modificaciones Generales		
1	17/10/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Modificaciones Generales		
0	12/09/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Emisión Inicial		
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión		
Contratista:			Proyección: U.T.M. 30N		PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MOD SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PE EL TABLADO 30/45 kV IBERDROLA ESPAÑA PLANTA GENERAL CIMENTACIONES Y CANALIZACIONES			
Autor:			Datum: ETRS89					
Escala: 1/150			Fichero:					
Emisión inicial: 12/09/2025			Nº:		EINPRJ01018-000-EOS-CIV-DWG-0001			
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.	Cliente:		Rev: 2		
J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Reemplaza:		DIN: A3		
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.								



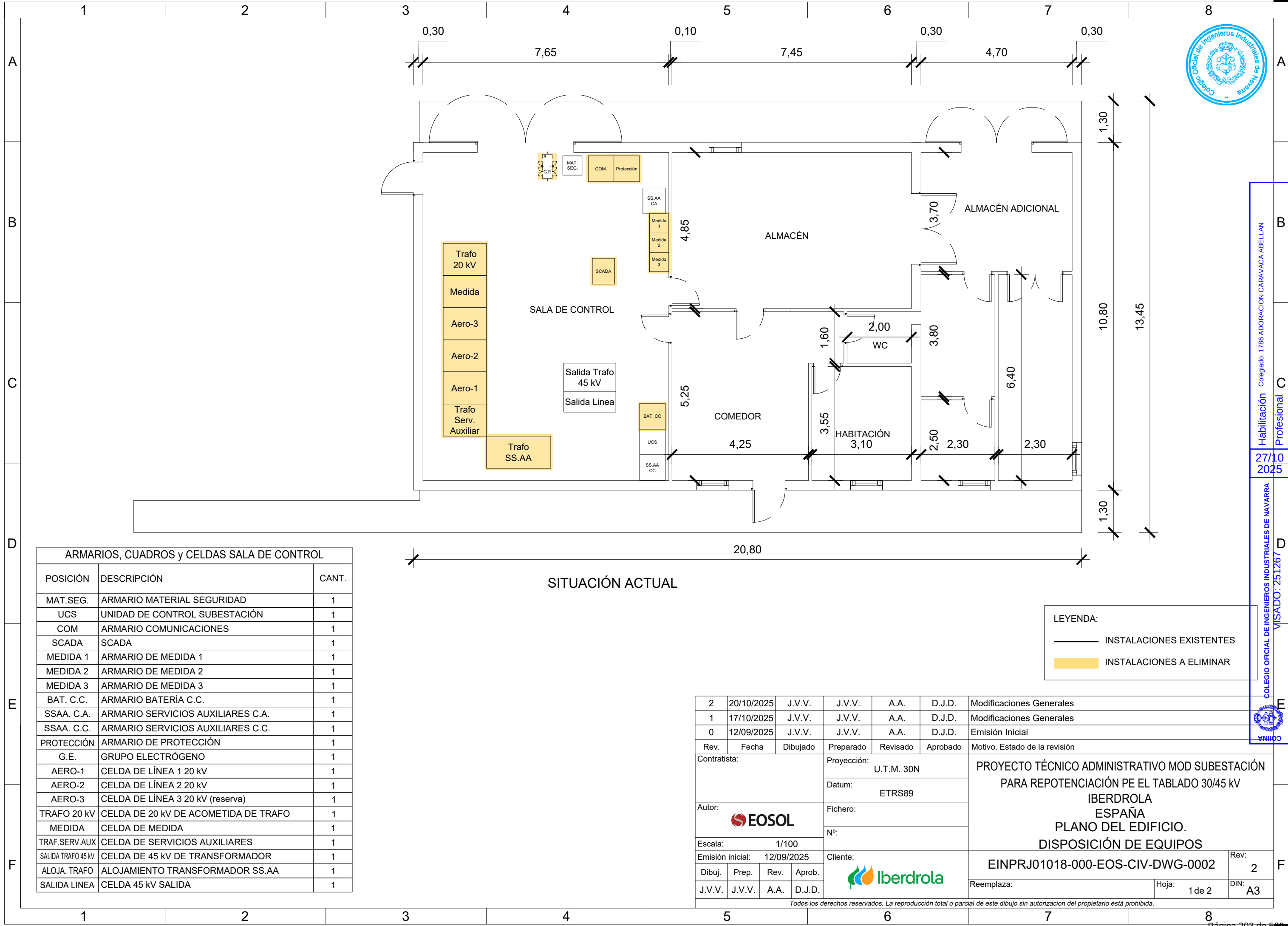
Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

27/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 251267

COFINA



ARMARIOS, CUADROS y CELDAS SALA DE CONTROL		
POSICIÓN	DESCRIPCIÓN	CANT.
MAT.SEG.	ARMARIO MATERIAL SEGURIDAD	1
UCS	UNIDAD DE CONTROL SUBESTACIÓN	1
COM	ARMARIO COMUNICACIONES	1
SCADA	SCADA	1
MEDIDA 1	ARMARIO DE MEDIDA 1	1
MEDIDA 2	ARMARIO DE MEDIDA 2	1
MEDIDA 3	ARMARIO DE MEDIDA 3	1
BAT. C.C.	ARMARIO BATERÍA C.C.	1
SSAA. C.A.	ARMARIO SERVICIOS AUXILIARES C.A.	1
SSAA. C.C.	ARMARIO SERVICIOS AUXILIARES C.C.	1
PROTECCIÓN	ARMARIO DE PROTECCIÓN	1
G.E.	GRUPO ELECTRÓGENO	1
AERO-1	CELDA DE LÍNEA 1 20 kV	1
AERO-2	CELDA DE LÍNEA 2 20 kV	1
AERO-3	CELDA DE LÍNEA 3 20 kV (reserva)	1
TRAFO 20 kV	CELDA DE 20 kV DE ACOMETIDA DE TRAFO	1
MEDIDA	CELDA DE MEDIDA	1
TRAF.SERV.AUX	CELDA DE SERVICIOS AUXILIARES	1
SALIDA TRAFO 45 kV	CELDA DE 45 kV DE TRANSFORMADOR	1
ALOJA. TRAFO	ALOJAMIENTO TRANSFORMADOR SS.AA	1
SALIDA LINEA	CELDA 45 kV SALIDA	1

2	20/10/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Modificaciones Generales	
1	17/10/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Modificaciones Generales	
0	12/09/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Emisión Inicial	
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión	
Contratista:			Proyección: U.T.M. 30N			PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MOD SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PE EL TABLADO 30/45 kV IBERDROLA ESPAÑA PLANO DEL EDIFICIO. DISPOSICIÓN DE EQUIPOS	
			Datum: ETRS89				
Autor:			Fichero:				
			Nº:				
Escala: 1/100							
Emisión inicial: 12/09/2025			Cliente:			EINPRJ01018-000-EOS-CIV-DWG-0002	
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.				Rev: 2
J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.				Reemplaza:
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorizacion del propietario está prohibida.							

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorizacion del propietario está prohibida.

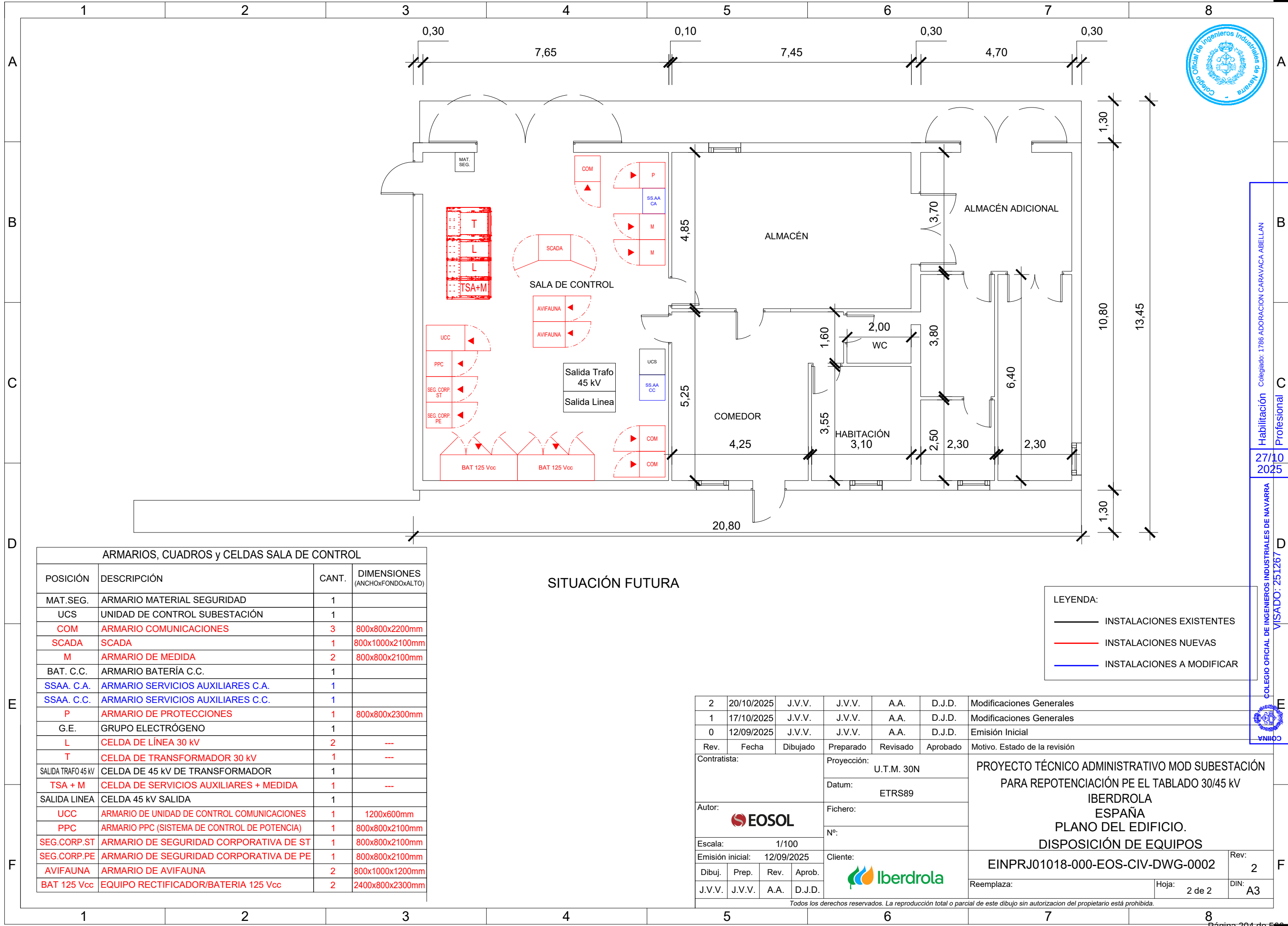


Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

27/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 251267



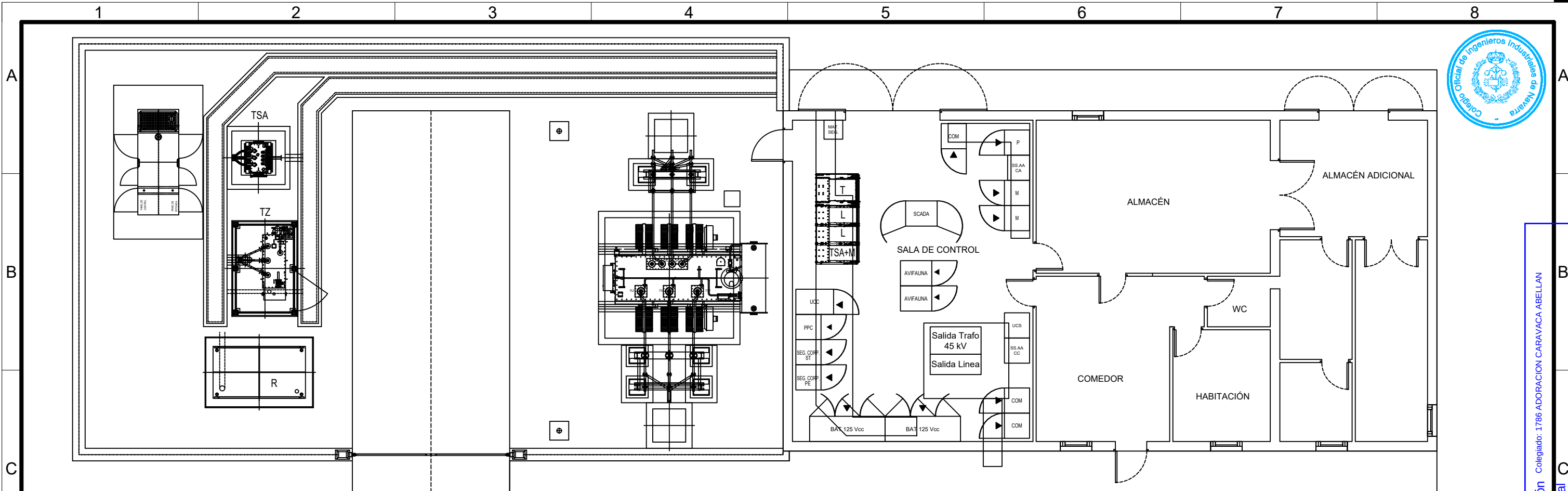


Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

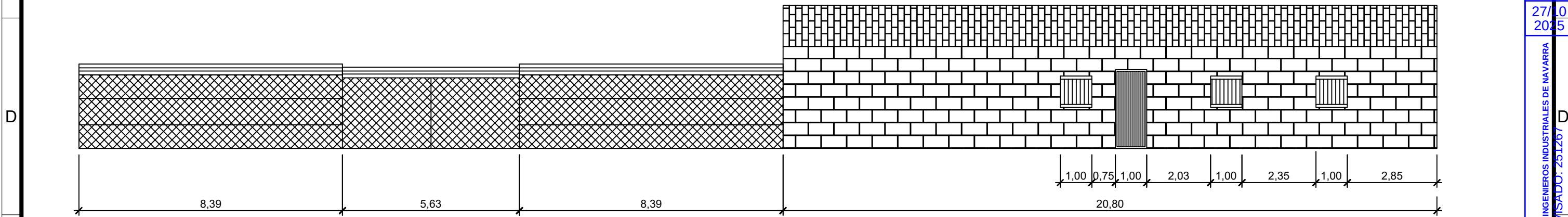
27/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 251267

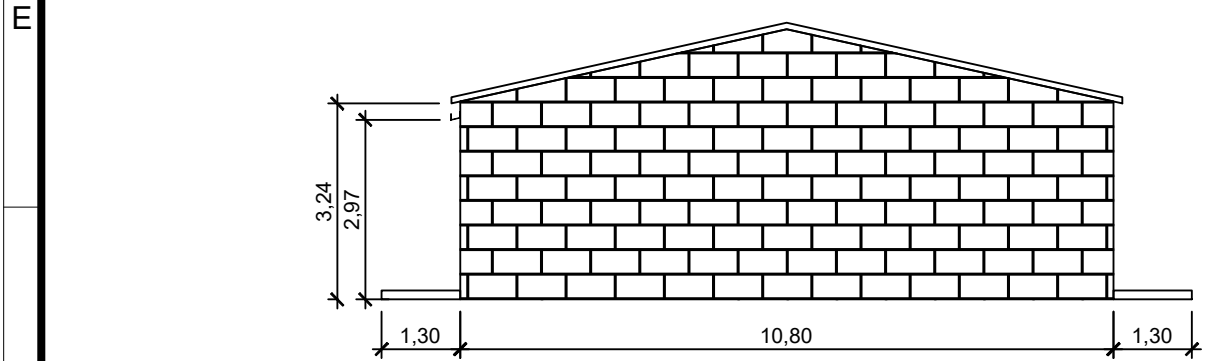




PLANTA



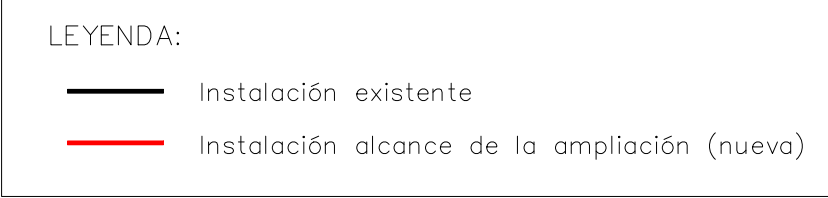
ALZADO NORTE



ALZADO ESTE

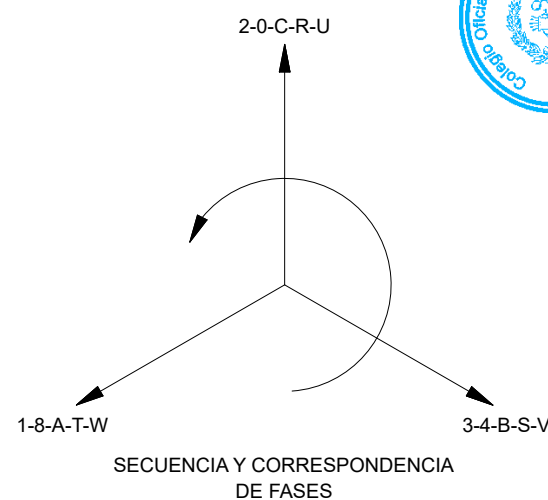
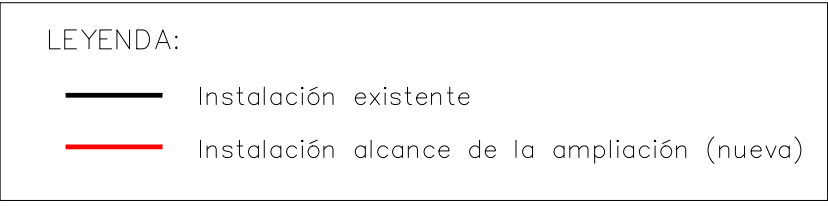
2	20/10/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Modificaciones Generales	
1	17/10/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Modificaciones Generales	
0	15/09/2025	N.A.E.	N.A.E.	A.A.	D.J.D.	Emisión Inicial	
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión	
Contratista:			Proyección: U.T.M. 30N			PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MOD SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PE EL TABLADO 30/45 kV IBERDROLA ESPAÑA PLANO DE EDIFICIO. SECCIÓN GENERAL	
Autor: 		Fichero:					
					Nº:		
Escala: 1/125							
Emisión inicial: 15/09/2025		Cliente:					
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.				Rev: 2
N.A.E.	N.A.E.	A.A.	D.J.D.				Reemplaza:
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorizacion del propietario está prohibida.							

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

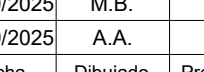


1		17/10/2025		M.B.	M.B.	M.L.M.	D.J.D.	Modificaciones generales				
Rev.	0	15/09/2025	A.A.	A.A.	M.L.M.	D.J.D.	Emisión inicial					
			Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión				
Contratista:								PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MOD SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PE EL TABLADO 30/45 kV				
								IBERDROLA ESPAÑA				
Autor:								ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO				
												
Escala: S/E												
Emisión inicial: 15/09/2025												
Cliente:												
								EINPRJ01018-000-EOS-ELE-SLD-0001				
Dibuj. Prep. Rev. Aprob.								Reemplaza: Hoja: 1 de 2 DIN: A1				
A.A.	A.A.	M.L.M.	D.J.D.									

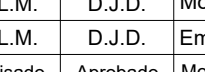
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



1	17/10/2025	M.B.	M.B.	M.L.M.	D.J.D.	Modificaciones generales		
0	15/09/2025	A.A.	A.A.	M.L.M.	D.J.D.	Emisión inicial		
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión		
Contratista:			Proyección:	U.T.M. 30N		PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MOD SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PE EL TABLADO 30/45 kV IBERDROLA ESPAÑA ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO		
			Datum:	ETRS89				
Autor:			Fichero:					
			Nº:					
Escala:	S/E							
Emisión inicial:	15/09/2025		Ciente:					
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.					
A.A.	A.A.	M.L.M.	D.J.D.					



Emission inicial



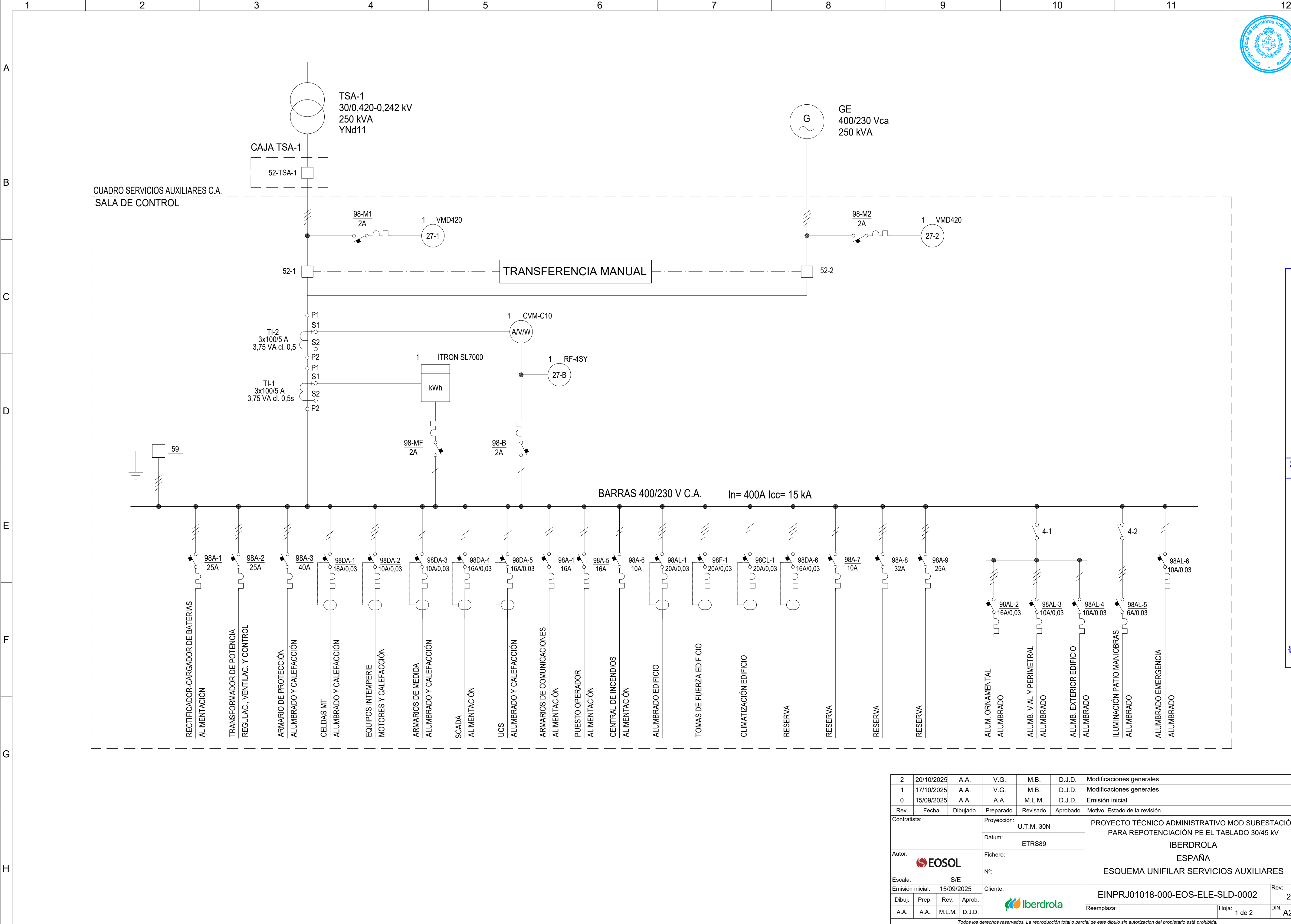
Iberdrola

Reemplaza:

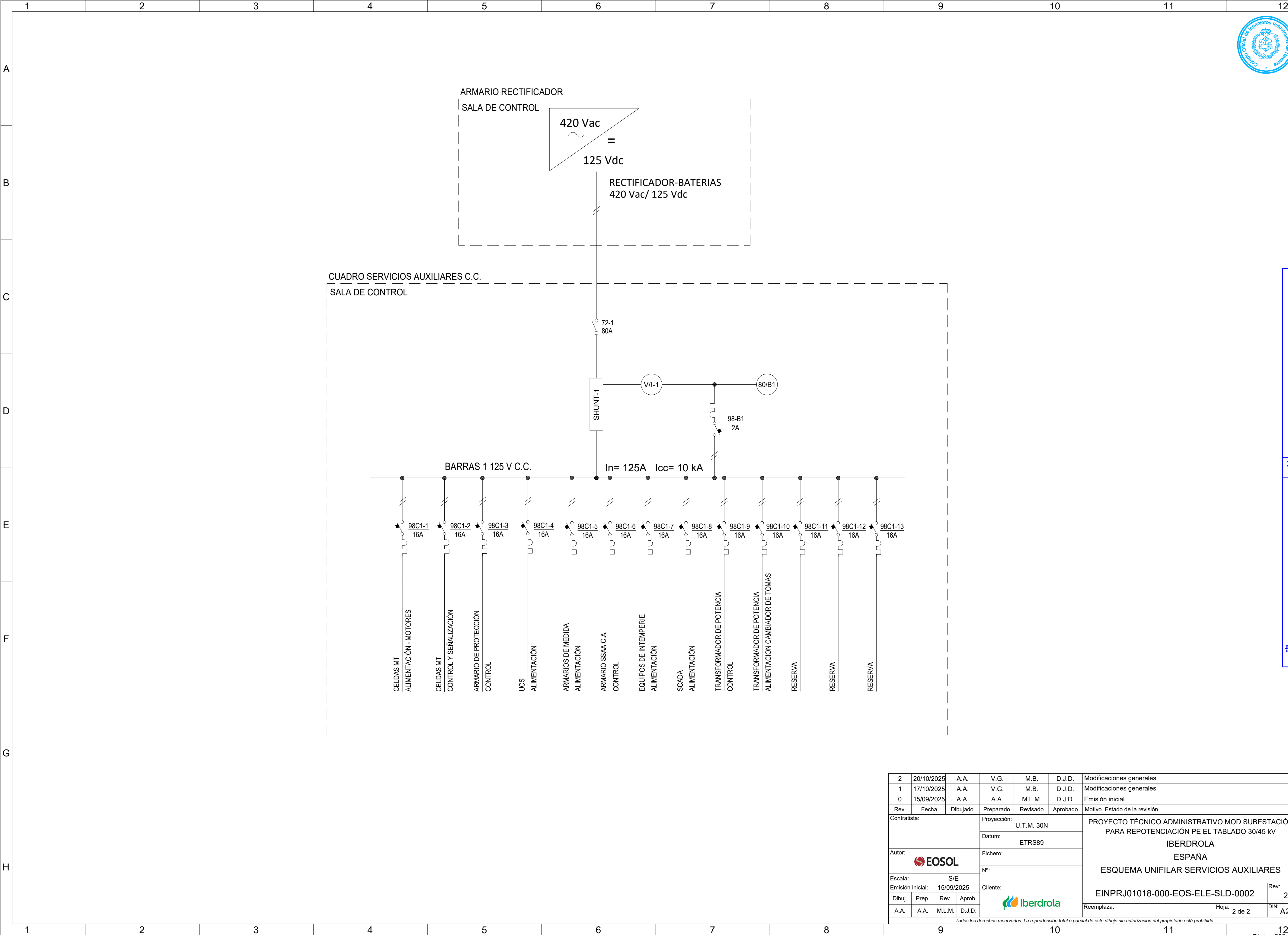
Hoja: 2 de 2

DIN: A1

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida



2	20/10/2025	A.A.	V.G.	M.B.	D.J.D.	Modificaciones generales					
1	17/10/2025	A.A.	V.G.	M.B.	D.J.D.	Modificaciones generales					
0	15/09/2025	A.A.	A.A.	M.L.M.	D.J.D.	Emisión inicial					
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión					
Contratista:			Proyección:		PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MOD SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PE EL TABLADO 30/45 kV IBERDROLA ESPAÑA ESQUEMA UNIFILAR SERVICIOS AUXILIARES						
			Datum:								
Autor: 			Fichero:								
			Nº:								
Escala:			Cliente:								
Emisión inicial:			EINPRJ01018-000-EOS-ELE-SLD-0002					Rev: 2			
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.			Reemplaza:		Hoja: 1 de 2		DIN: A2	
A.A.	A.A.	M.L.M.	D.J.D.								
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.											



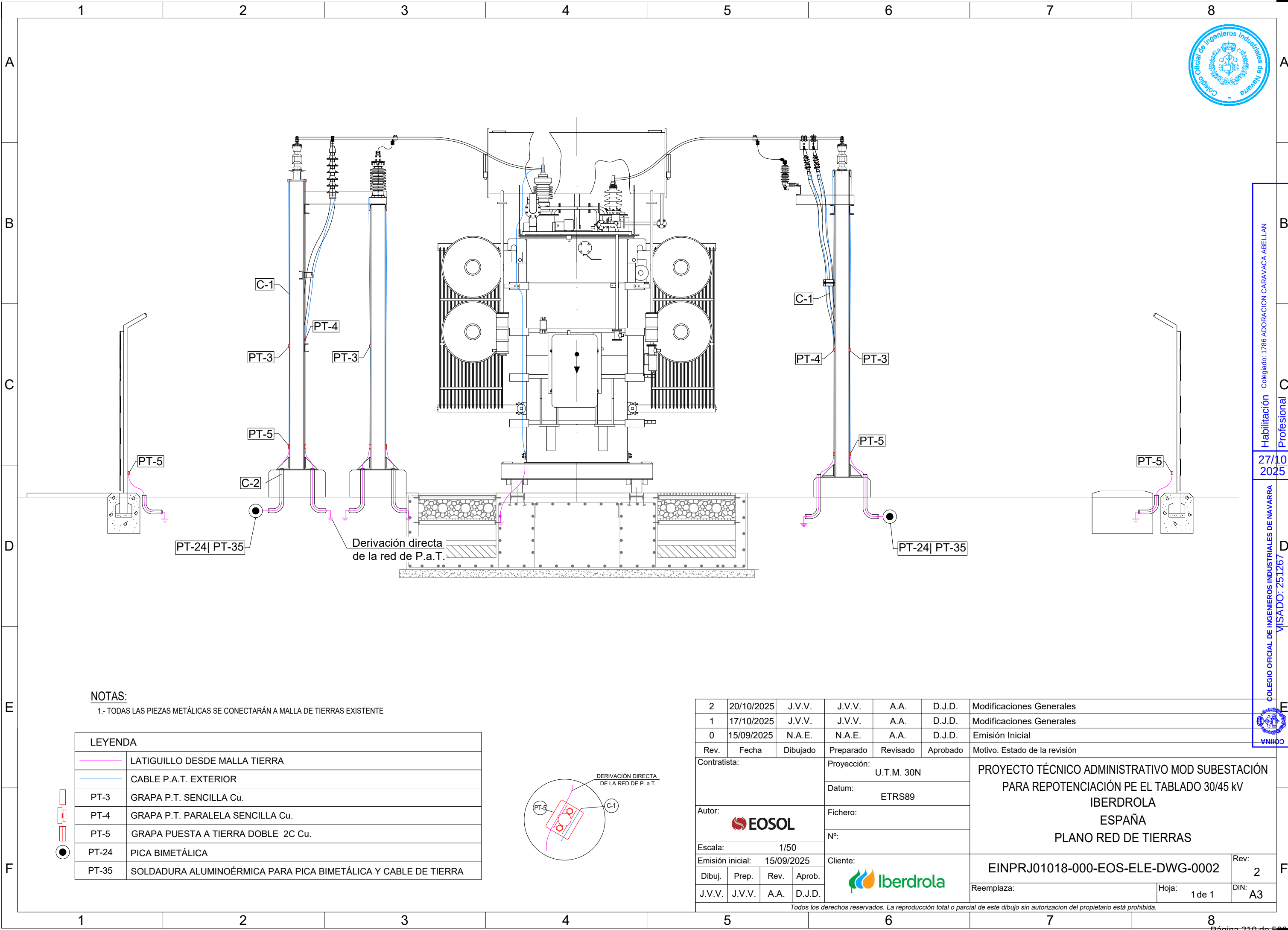
2	20/10/2025	A.A.	V.G.	M.B.	D.J.D.	Modificaciones generales			
1	17/10/2025	A.A.	V.G.	M.B.	D.J.D.	Modificaciones generales			
0	15/09/2025	A.A.	A.A.	M.L.M.	D.J.D.	Emisión inicial			
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión			
Contratista:			Proyección:		PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MOD SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PE EL TABLADO 30/45 kV IBERDROLA ESPAÑA ESQUEMA UNIFILAR SERVICIOS AUXILIARES				
			U.T.M. 30N						
Autor:			Datum:						
			ETRS89						
		Fichero:							
		Nº:							
Escala:		S/E							
Emisión inicial:		15/09/2025		Cliente:		EINPRJ01018-000-EOS-ELE-SLD-0002		Rev:	
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.					2	
A.A.	A.A.	M.L.M.	D.J.D.			Reemplaza:		Hoja: 2 de 2	
DIN: A2									
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.									



Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELAN Profesional

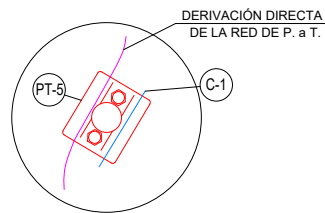
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 251267





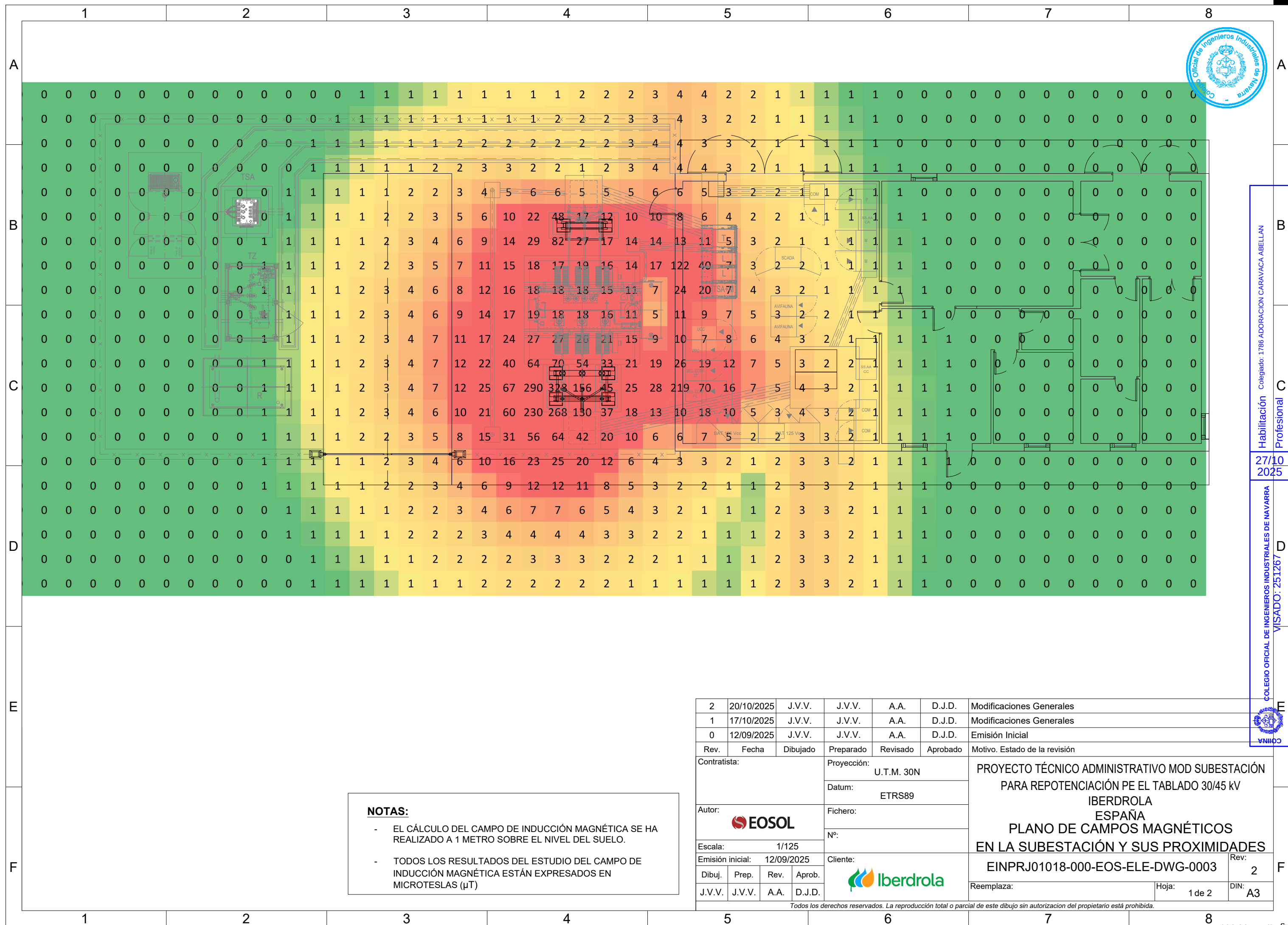
NOTAS:
1.- TODAS LAS PIEZAS METÁLICAS SE CONECTARÁN A MALLA DE TIERRAS EXISTENTE

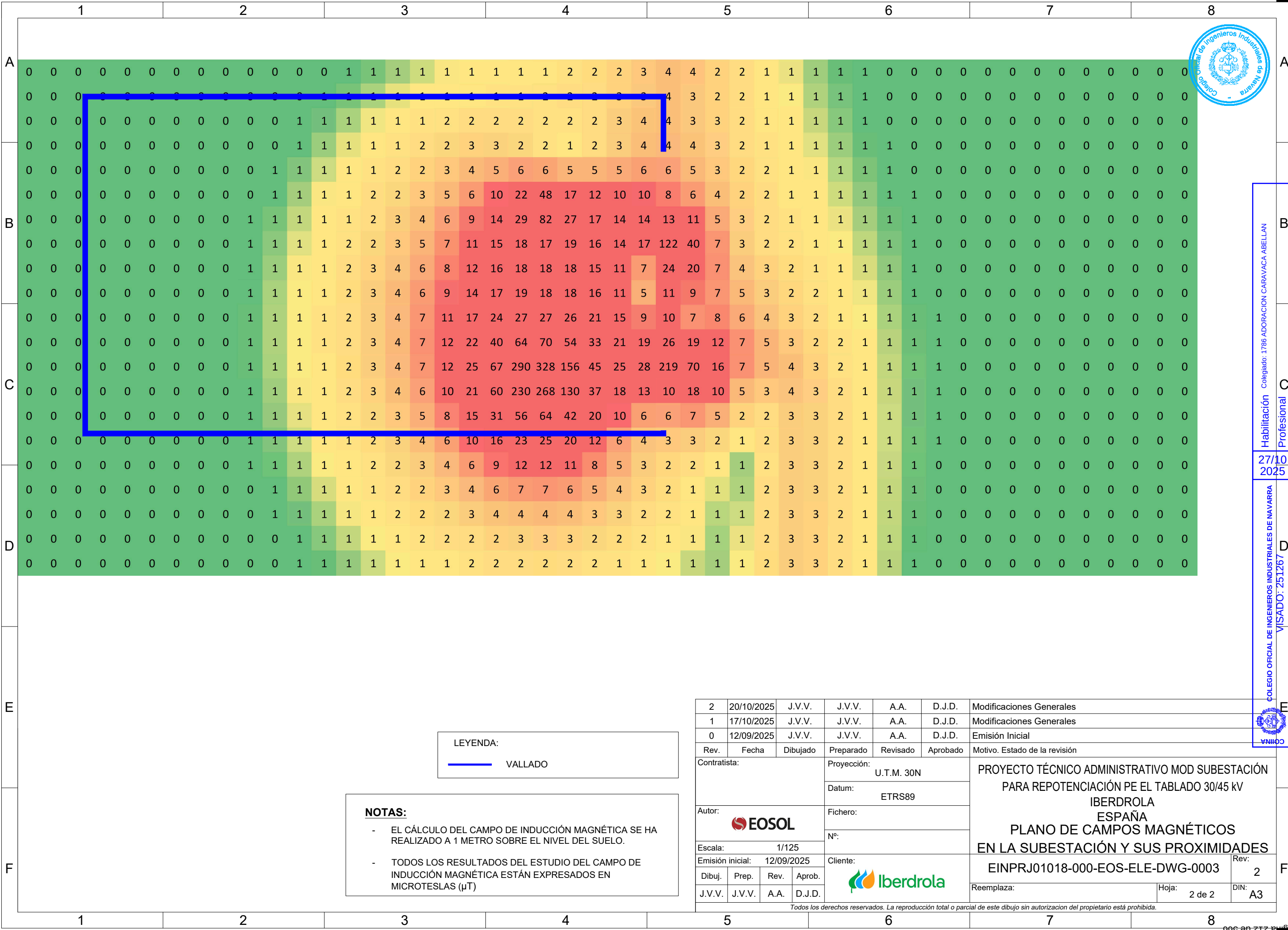
LEYENDA	
	LATIGUILLO DESDE MALLA TIERRA
	CABLE P.A.T. EXTERIOR
	GRAPA P.T. SENCILLA Cu.
	GRAPA P.T. PARALELA SENCILLA Cu.
	GRAPA PUESTA A TIERRA DOBLE 2C Cu.
	PICA BIMETÁLICA
	SOLDADURA ALUMINOÉRMICA PARA PICA BIMETÁLICA Y CABLE DE TIERRA



2	20/10/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Modificaciones Generales
1	17/10/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Modificaciones Generales
0	15/09/2025	N.A.E.	N.A.E.	A.A.	D.J.D.	Emisión Inicial
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista:			Proyección: U.T.M. 30N		PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MOD SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PE EL TABLADO 30/45 kV IBERDROLA ESPAÑA PLANO RED DE TIERRAS	
			Datum: ETRS89			
Autor: 			Fichero:			
			Nº:			
Escala: 1/50						
Emisión inicial: 15/09/2025			Cliente:		EINPRJ01018-000-EOS-ELE-DWG-0002	
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.			Rev: 2
J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.			Reemplaza:
DIN: A3						
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorizacion del propietario está prohibida.						

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
27/10/2025
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
VISADO: 251267





LEYENDA:

— VALLADO

- NOTAS:**
- EL CÁLCULO DEL CAMPO DE INDUCCIÓN MAGNÉTICA SE HA REALIZADO A 1 METRO SOBRE EL NIVEL DEL SUELO.
 - TODOS LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO DEL CAMPO DE INDUCCIÓN MAGNÉTICA ESTÁN EXPRESADOS EN MICROTESLAS (μT)

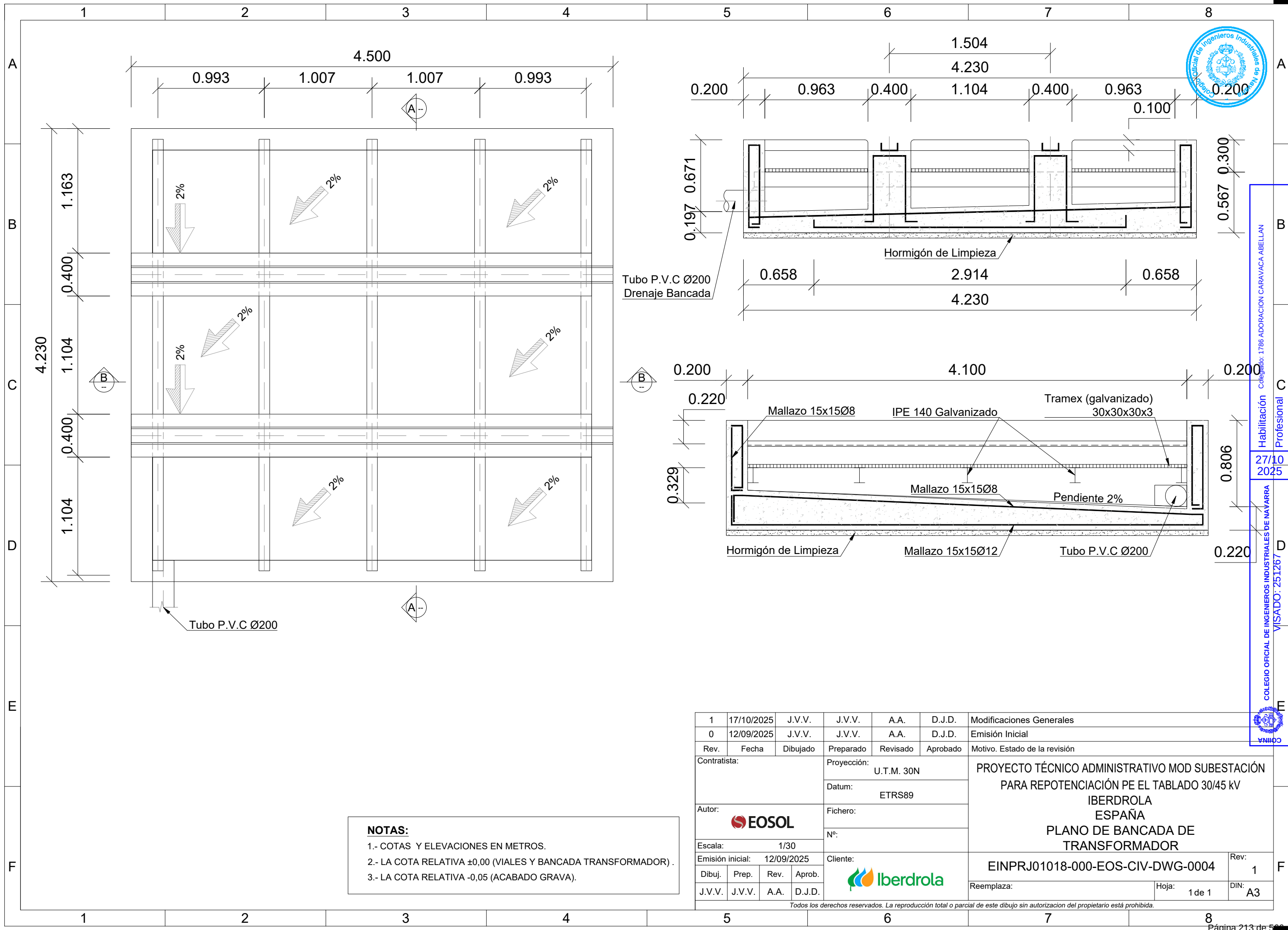
2	20/10/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Modificaciones Generales
1	17/10/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Modificaciones Generales
0	12/09/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Emisión Inicial
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista:			Proyección: U.T.M. 30N		PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MOD SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PE EL TABLADO 30/45 kV IBERDROLA ESPAÑA PLANO DE CAMPOS MAGNÉTICOS EN LA SUBESTACIÓN Y SUS PROXIMIDADES EINPRJ01018-000-EOS-ELE-DWG-0003	
Datum: ETRS89						
Autor: 			Fichero:			
Escala: 1/125			Nº:			
Emisión inicial: 12/09/2025			Cliente:		Rev: 2	
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.			Reemplaza:
J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.			Hoja: 2 de 2
						DIN: A3
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorizacion del propietario está prohibida.						

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

27/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 251267

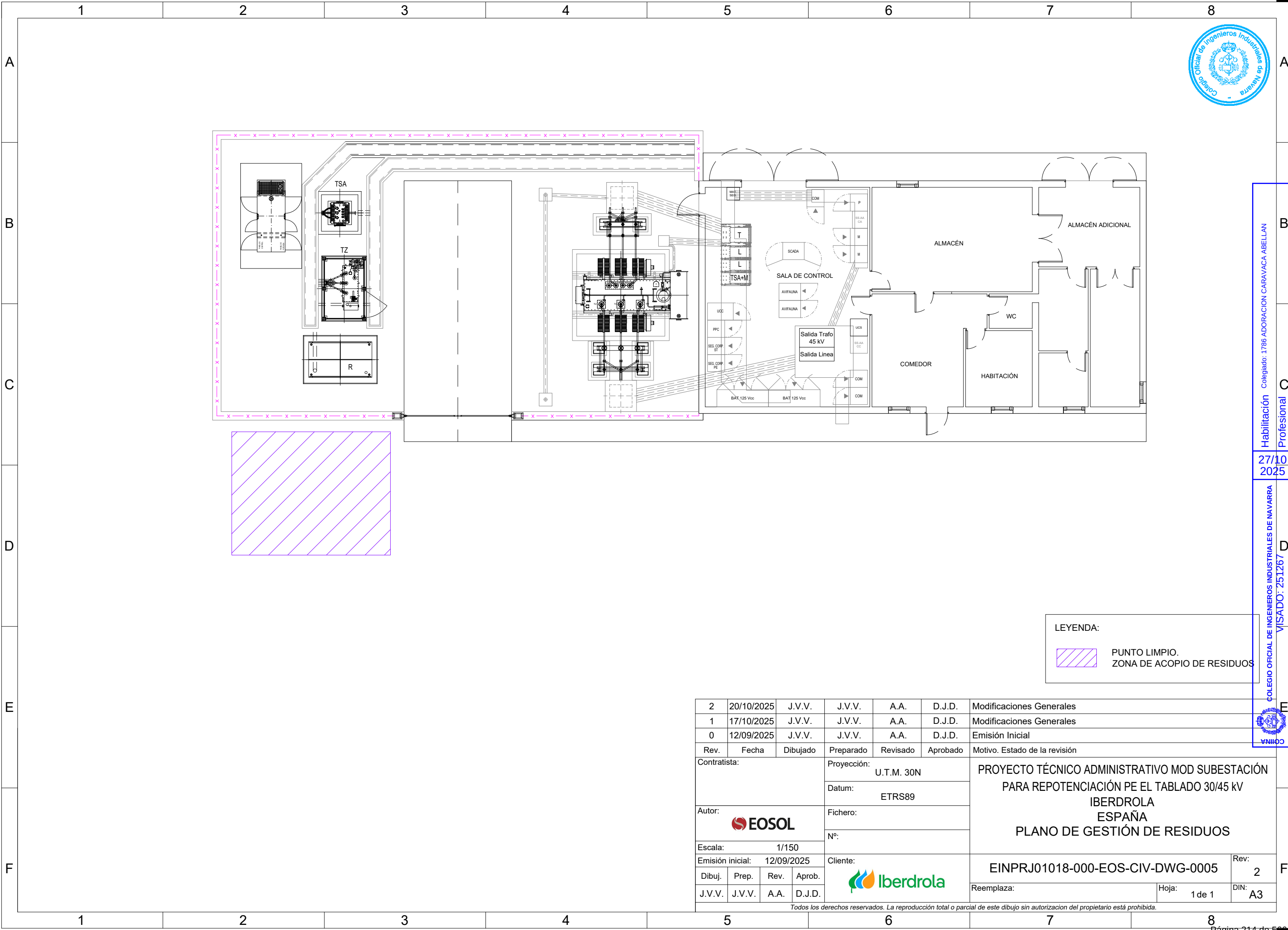
COFINA



Habilitación Profesional
Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
27/10/2025
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267

NOTAS:
1.- COTAS Y ELEVACIONES EN METROS.
2.- LA COTA RELATIVA ±0,00 (VIALES Y BANCADA TRANSFORMADOR).
3.- LA COTA RELATIVA -0,05 (ACABADO GRAVA).

1	17/10/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Modificaciones Generales		
0	12/09/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Emisión Inicial		
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión		
Contratista:			Proyección:			PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MOD SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PE EL TABLADO 30/45 kV IBERDROLA ESPAÑA PLANO DE BANCADA DE TRANSFORMADOR		
			U.T.M. 30N					
Datum:								
ETRS89								
Autor: 			Fichero:					
			Nº:					
Escala: 1/30			Cliente:			EINPRJ01018-000-EOS-CIV-DWG-0004		
Emisión inicial: 12/09/2025								
Dibuj. Prep. Rev. Aprob.								
J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.				Reemplaza:	
							Hoja: 1 de 1	
						DIN: A3		
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorizacion del propietario está prohibida.								

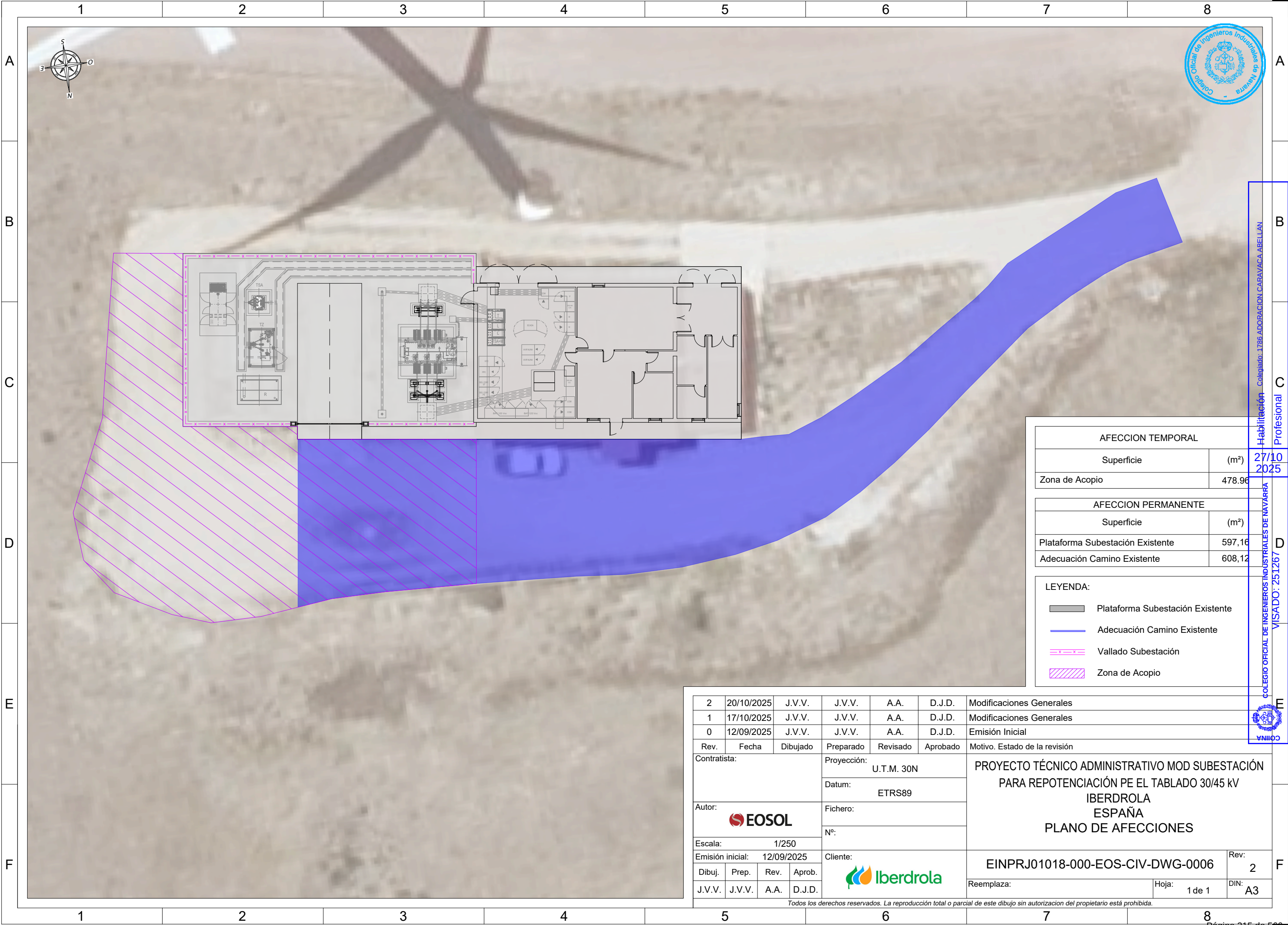


Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
27/10/2025
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
VISADO: 251267

LEYENDA:

 PUNTO LIMPIO.
ZONA DE ACOPIO DE RESIDUOS

2	20/10/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Modificaciones Generales
1	17/10/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Modificaciones Generales
0	12/09/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Emisión Inicial
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista:			Proyección: U.T.M. 30N		PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MOD SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PE EL TABLADO 30/45 kV IBERDROLA ESPAÑA PLANO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	
			Datum: ETRS89			
Autor: 			Fichero:			
			Nº:			
Escala: 1/150						
Emisión inicial: 12/09/2025			Cliente:		EINPRJ01018-000-EOS-CIV-DWG-0005	
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.			Rev: 2
J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.			DIN: A3
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorizacion del propietario está prohibida.						



AFECCION TEMPORAL	
Superficie	(m²)
Zona de Acopio	478,96
AFECCION PERMANENTE	
Superficie	(m²)
Plataforma Subestación Existente	597,16
Adecuación Camino Existente	608,12
LEYENDA:	
	Plataforma Subestación Existente
	Adecuación Camino Existente
	Vallado Subestación
	Zona de Acopio

2	20/10/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Modificaciones Generales
1	17/10/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Modificaciones Generales
0	12/09/2025	J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.	Emisión Inicial
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista:			Proyección: U.T.M. 30N		PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MOD SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PE EL TABLADO 30/45 kV IBERDROLA ESPAÑA PLANO DE AFECCIONES	
			Datum: ETRS89			
Autor: 			Fichero:			
			Nº:			
Escala: 1/250						
Emisión inicial: 12/09/2025			Cliente:		EINPRJ01018-000-EOS-CIV-DWG-0006	
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.			Rev: 2
J.V.V.	J.V.V.	A.A.	D.J.D.			Reemplaza:
						DIN: A3
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorizacion del propietario está prohibida.						

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACIÓN CARAVACA ABELLÁN
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
VISADO: 251267
COPIA



PRESUPUESTO

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



2	20/10/2025	Modificaciones generales	M.B.	A.A.	D.J.D.
1	17/10/2025	Modificaciones generales	M.B.	A.A.	D.J.D.
0	15/09/2025	Emisión inicial	M.A.	A.A.	D.J.D.
Rev.	Fecha	Propósito / Descripción	Realizado	Revisado	Aprobado
Ciente: 		Ingeniería: EOSOL INGENIERÍA 	Código del Documento: EINPRJ01018-000-EOS-PMT-PRE-0001		
Proyecto: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV					Rev: 2

ÍNDICE

1. MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	3
1.1 APARAMENTA ELÉCTRICA INTERIOR	3
1.2 TRANSFORMADOR.....	3
1.3 APARAMENTA DE EXTERIOR	4
1.4 TOTAL MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	4
2. OBRA CIVIL	5
2.1. CIMENTACIONES DE APARATOS	5
2.2. CANALIZACIONES DE CABLES	6
2.3. TOTAL OBRA CIVIL.....	6
3. SISTEMA DE CONTROL.....	7
3.1. EQUIPOS DE CONTROL Y MONTAJES ASOCIADOS	7
3.2. TOTAL SISTEMA DE CONTROL	8
4. CONTROL DE CALIDAD Y PUESTA EN MARCHA	9
4.1. CONTROL DE CALIDAD OBRA CIVIL	9
4.2. PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN	9
4.3. TOTAL CONTROL DE CALIDAD Y PUESTA EN MARCHA	9
5. DESMANTELAMIENTO.....	10
5.1. TOTAL DESMANTELAMIENTO	10
6. RESUMEN.....	11

Habilitación
Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV	 
---	---	--

1. MONTAJE ELECTROMECAÁNICO

1.1 APARAMENTA ELÉCTRICA INTERIOR

CAPÍTULO 1.1:		APARAMENTA ELECTRICA INTERIOR		(€)	114.351,00 €
Partida	Uds.	Descripción	Ud	CU(€)	CT(€)
1.1.1	2	Celda SF6 30 kV para línea de circuito de parque con interruptor automático, según especificaciones adjuntas.	PA	19.961,00 €	39.922,00 €
1.1.2	1	Celda SF6 30 kV de Transformador de Servicios Auxiliares con medida con interruptor automático, según especificaciones adjuntas.	PA	22.409,00 €	22.409,00 €
1.1.3	1	Celda SF6 30 kV de transformador de potencia con interruptor automático, según especificaciones adjuntas.	PA	43.608,00 €	43.608,00 €
1.1.4	75	ml. Conductor HEPRZ1 Al 18/30 kV de 400 mm ²	ml	66,00 €	4.950,00 €
1.1.5	105	ml. Conductor HEPRZ1 Al 18/30 kV de 150 mm ²	ml	26,40 €	2.772,00 €
1.1.6	6	Ud. Terminal de conexión a celda, de interior, para cable seco aislado 18/30 kV de 400 mm ² de Al.	Ud	82,00 €	492,00 €
1.1.7	3	Ud. Terminal de conexión a celda, de interior, para cable seco aislado 18/30 kV de 150 mm ² de Al.	Ud	66,00 €	198,00 €

1.2 TRANSFORMADOR

CAPÍTULO 1.2:		TRANSFORMADOR DE POTENCIA		(€)	164.000,00 €
Partida	Uds.	Descripción	Ud	CU(€)	CT(€)
1.2.1	1	Ud. Transformador de potencia 30/45 kV, 55 MVA.	Ud	115.000,00 €	115.000,00 €
1.2.2	1	TRANSFORMADOR DE SS.AA. Suministro, transporte, montaje y pruebas de transformador de servicios auxiliares de exterior 30/0,42 - 0,24 kV 250 kVA, incluyendo encapsulado metálico para montaje en exterior y todos los elementos necesarios para una correcta instalación y funcionamiento en marcha.	Ud	49.000,00 €	49.000,00 €

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-PRE-0001 PRESUPUESTO Revisión: 2	Pág. 3 de 11
-------------------	--	--------------

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10 2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV	 
---	---	--

1.3 APARAMENTA DE EXTERIOR

CAPÍTULO 1.3:		APARAMENTA ELÉCTRICA EXTERIOR		(€)	49.289,40 €
Partida	Uds.	Descripción	Ud	CU(€)	CT(€)
1.3.1	3	Ud. Piezas de conexión salida transformador lado 30 kV.	Ud	45,00 €	135,00 €
1.3.2	3	Ud. Botella terminal retráctil en frío, de intemperie, para cable seco aislado 18/30 kV de 400 mm ² de Al, para salidas transformador de potencia, incluye conectores a barra.	Ud	65,00 €	195,00 €
1.3.3	3	Ud. Aisladores soporte 30 kV según especificaciones adjuntas, incluido el suministro de grapas y terminales para puesta a tierra, la conexión al cable de la red de tierra de 120 mm ² preparado en la cimentación, el montaje de la tornillería para ensamblaje de tramos, colocación, nivelado y fijación sobre la cimentación y la parte proporcional de colocación.	Ud	1.000,00 €	3.000,00 €
1.3.4	9	Suministro y montaje de conductor rígido formado por tubo de aluminio 50/38 mm para interconexión de aparamenta de MT necesaria para una correcta ejecución.	ml	45,00 €	405,00 €
1.3.5	3	Ud. Descargadores de sobretensión MT de óxidos metálicos.	Ud	184,80 €	554,40 €
1.3.6	1	Ud. Reactancia de puesta a tierra según especificaciones adjuntas. Servicio exterior, Incluyendo la colocación y fijación, conexión a tierra y conexionado lado de alta y baja tensión.	Ud	19.000,00 €	19.000,00 €
1.3.7	1	Ud. Resistencia de puesta a tierra según especificaciones adjuntas. Servicio exterior, Incluyendo la colocación y fijación, conexión a tierra y conexionado lado de alta y baja tensión.	Ud	6.000,00 €	6.000,00 €
1.3.8	1	Ud. Grupo electrogeno 250 kVA. Suministro, transporte, montaje.	Ud	20.000,00 €	20.000,00 €

1.4 TOTAL MONTAJE ELECTROMECAÁNICO

ELECTROMECAÁNICO	327.640,40 €
-------------------------	---------------------

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-PRE-0001 PRESUPUESTO Revisión: 2	Pág. 4 de 11
-------------------	--	--------------

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10 2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 251267



	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV	 
---	---	--

2. OBRA CIVIL

2.1. CIMENTACIONES DE APARATOS

CAPÍTULO 2.1:		CIMENTACIONES DE APARATOS		(€)	2.700,00 €
Partida	Uds.	Descripción	Ud	CU(€)	CT(€)
2.1.1	1	Ud. Cimentación maciza para transformador de servicios auxiliares, que incluye, sin carácter limitativo: excavación, retirada a vertedero de material sobrante, suministro y colocación de hormigón de limpieza, suministro, colocación y nivelación de pernos, suministro y colocación de hormigón de primera y segunda fase, encofrado de la peana.	Ud	500,00 €	500,00 €
2.1.2	1	Ud. Cimentación maciza para reactancia de puesta a tierra de tipo intemperie, consistente en una cuba de hormigón armado HA-25, que incluye, sin carácter limitativo: excavación, retirada a vertedero de material sobrante, suministro y colocación de hormigón de limpieza, suministro y colocación de armado, encofrado, suministro y colocación de hormigón en primera y segunda fases, suministro y colocación de entramado metálico y gravas, suministro y colocación de tubos de cables de MT y cable de tierra y señales, totalmente terminada.	Ud	750,00 €	750,00 €
2.1.3	1	Ud. Cimentación maciza para grupo electrógeno, que incluye, sin carácter limitativo: excavación, retirada a vertedero de material sobrante, suministro y colocación de hormigón de limpieza, suministro, colocación y nivelación de pernos, suministro y colocación de hormigón en primera y segunda fases, encofrado de la peana, suministro y colocación de tubos de cable de tierra y señales, totalmente terminada.	Ud	500,00 €	500,00 €

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN Profesional	27/10 2025	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 251267 
---	-----------------------	---

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-PRE-0001 PRESUPUESTO Revisión: 2	Pág. 5 de 11
-------------------	--	--------------

	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV	 
---	---	--

2.1.4	1	Ud. Cimentación maciza para resistencia de puesta a tierra de tipo intemperie, consistente en una cuba de hormigón armado HA-25, que incluye, sin carácter limitativo: excavación, retirada a vertedero de material sobrante, suministro y colocación de hormigón de limpieza, suministro y colocación de armado, encofrado, suministro y colocación de hormigón en primera y segunda fases, suministro y colocación de entramado metálico y gravas, suministro y colocación de tubos de cables de MT y cable de tierra y señales, totalmente terminada.	Ud	950,00 €	950,00 €
--------------	----------	--	----	----------	----------

2.2. CANALIZACIONES DE CABLES

CAPÍTULO 2.2:		CANALIZACIONES DE CABLES		(€)	140,00 €
Partida	Uds.	Descripción	Ud	CU(€)	CT(€)
2.2.1	10	ml Canalización prefabricada, para cables de potencia, con tapas de hormigón, y losetas de apoyo de conductores, incluida parte proporcional de excavación, retirada a vertedero de material sobrante, nivelación, drenaje y colocación de losetas y tapas	ml	60,00 €	60,00 €
2.2.2	25	ml Canalización prefabricada, para cables de control, con tapas de hormigón o en tubo de PVC, para recogida de cables de equipos, alumbrado y otros circuitos de intemperie, incluido el tendido y relleno, y resto de operaciones necesarias para la completa terminación.	ml	80,00 €	80,00 €

2.3. TOTAL OBRA CIVIL

OBRA CIVIL	2.840,00 €
-------------------	-------------------

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-PRE-0001 PRESUPUESTO Revisión: 2	Pág. 6 de 11
-------------------	--	----------------------------

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV	 
---	---	--

3. SISTEMA DE CONTROL

3.1. EQUIPOS DE CONTROL Y MONTAJES ASOCIADOS

CAPÍTULO 3.1:		EQUIPOS DE CONTROL Y MONTAJES ASOCIADOS		(€)	115.500,00 €
Partida	Uds.	Descripción	Ud	CU(€)	CT(€)
3.1.1	1,0	Ud. Armario de SCADA según especificaciones adjuntas, totalmente montado y cableado incluida la interconexión, configuración y las pruebas.	Ud	9.000,00 €	9.000,00 €
3.1.2	2,0	Ud. Armario para seguridad corporativa totalmente instalado, probado y puesto en funcionamiento	Ud	6.700,00 €	13.400,00 €
3.1.3	2,0	Ud. Armario de avifauna, totalmente instalado, probado y puesto en funcionamiento	Ud	6.700,00 €	13.400,00 €
3.1.4	1,0	Ud. Armario de Controlador de potencia, según especificaciones adjuntas, totalmente montado y cableado incluida la interconexión, configuración y las pruebas.	Ud	10.000,00 €	10.000,00 €
3.1.5	1,0	Ud. Armario unidad de control comunicación, totalmente instalado, probado y puesto en funcionamiento	Ud	6.700,00 €	6.700,00 €
3.1.6	2,0	Ud. Armario de medida y facturación de energía, para un punto de medida tipo 1, según especificaciones adjuntas, totalmente montado y cableado incluida la interconexión, configuración y las pruebas de verificación.	Ud	8.000,00 €	16.000,00 €
3.1.7	3,0	Ud. Armario de comunicaciones, según especificaciones adjuntas, totalmente montado y cableado incluida la interconexión, configuración y las pruebas de verificación.	Ud	6.000,00 €	18.000,00 €
3.1.8	2,0	Ud. Suministro de Equipo de corriente continua de 125Vcc, constituida por un conjunto rectificador-cargador y batería de Níquel-Cadmio de 100 Ah alojado en armario metálico. Equipado con detector de faltas a tierra y sistema de control, totalmente instalado y conectado. Según especificaciones y marcas indicadas en la solicitud de oferta.	Ud	10.000,00 €	20.000,00 €

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN Profesional	27/10 2025
	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 251267 

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-PRE-0001 PRESUPUESTO Revisión: 2	Pág. 7 de 11
-------------------	--	--------------

	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV	 
---	---	--

3.1.9	1,0	Ud. Armario de control y protección según especificaciones adjuntas, totalmente montado y cableado incluida la interconexión, configuración y las pruebas .	Ud	9.000,00 €	9.000,00 €
--------------	-----	---	----	------------	------------

3.2. TOTAL SISTEMA DE CONTROL

SISTEMA DE CONTROL	115.500,00 €
---------------------------	---------------------

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-PRE-0001 PRESUPUESTO Revisión: 2	Pág. 8 de 11
-------------------	--	--------------

	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV	 
---	---	--

4. CONTROL DE CALIDAD Y PUESTA EN MARCHA

4.1. CONTROL DE CALIDAD OBRA CIVIL

CAPÍTULO 4.1:		CONTROL DE CALIDAD OBRA CIVIL		(€)	500,00 €
Partida	Uds.	Descripción	Ud	CU(€)	CT(€)
4.1.1	1	P.A. Control visual de ejecución de red de tierras, soldaduras y uniones documentado con hoja de control.	PA	500,00 €	500,00 €

4.2. PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN

CAPÍTULO 4.2:		PUESTA EN MARCHA DE INSTALACIÓN			14.000,00 €
Partida	Uds.	Descripción	Ud	CU(€)	CT(€)
4.2.1	1	P.A. Puesta en marcha de la instalación.	PA	12.000,00 €	12.000,00 €
4.2.2	1	Ud. Carteles de indicación de peligro por alta tensión en exteriores de la subestación, incluida instalación.	Ud	2.000,00 €	2.000,00 €
4.2.3	1	P.A. Material de Seguridad en cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud. Equipos de protección Individual y Colectiva.	PA	2.000,00 €	2.000,00 €
NOTA: El suministrador deberá hacerse cargo de todos los trabajos, configuraciones, y ajustes para la correcta marcha de la subestación, en los equipos suministrados por el propio contratista y por la Propiedad.					

4.3. TOTAL CONTROL DE CALIDAD Y PUESTA EN MARCHA

CONTROL DE CALIDAD	14.500,00 €
---------------------------	--------------------

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-PRE-0001 PRESUPUESTO Revisión: 2	Pág. 9 de 11
-------------------	--	--------------

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10 2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 251267



	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV	 
---	---	--

5. DESMANTELAMIENTO

CAPÍTULO 5.1:		DESMANTELAMIENTO		(€)	30.350,00 €
Partida	Uds.	Descripción	Ud	CU(€)	CT(€)
5.1.1	2	Ud. Desmantelamiento de transformador de potencia de 28 MVA, 20/45 kV. Trabajos comprendidos en la desconexión de los circuitos eléctricos, vaciado y gestión del aceite dieléctrico, desmontaje de conexiones, bornes y equipos auxiliares, elevación mediante grúa de gran capacidad, carga y transporte a gestor autorizado. Incluye la gestión ambiental de residuos peligrosos, limpieza de la base y retirada de elementos metálicos y aislantes.	PA	15.000,00 €	30.000,00 €
5.1.2	10	Ud. Desmantelamiento de canalización subterránea de media tensión. Comprende la apertura de zanja existente, localización y retirada de cables de 30 kV y tubos protectores, corte de empalmes y terminales, acopio temporal, carga y transporte a gestor autorizado.	ml	35,00 €	350,00 €

5.1. TOTAL DESMANTELAMIENTO

DESMANTELAMIENTO	30.350,00 €
-------------------------	--------------------

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional
 27/10 2025
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267


Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-PRE-0001 PRESUPUESTO Revisión: 2	Pág. 10 de 11
-------------------	--	---------------

	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV	 
---	---	--

6. RESUMEN

PRESUPUESTO		
1	TOTAL MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	327.640,40 €
2	TOTAL OBRA CIVIL	2.840,00 €
3	TOTAL SISTEMA DE CONTROL	115.500,00 €
4	TOTAL CONTROL DE CALIDAD	14.500,00 €
5	DESMANTELAMIENTO	30.350,00 €
TOTAL PEM		490.830,40 €
6	GESTIÓN DE RESIDUOS	25,50 €
7	SEGURIDAD Y SALUD	8.086,87 €
GASTOS GENERALES (13%)		63.807,95 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)		3.828,48 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION POR CONTRATA		566.579,20 €

El presupuesto de ejecución material para el proyecto de modificación de la subestación ST EL TABLADO asciende a la cantidad de **CUATROCIENTOS NOVENTA MIL OCHOCIENTOS TREINTA EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS (490.830,40 €)** (IVA no incluido).

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-PRE-0001 PRESUPUESTO Revisión: 2	Pág. 11 de 11
-------------------	--	---------------

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA
REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL
TABLADO 30/45 kV

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



2	20/10/2025	Modificaciones generales	M.B.	A.A.	D.D.
1	17/10/2025	Modificaciones generales	M.B.	A.A.	D.D.
0	15/09/2025	Emisión inicial	M.A.	A.A.	D.D.
Rev.	Fecha	Propósito / Descripción	Realizado	Revisado	Aprobado
Ciente: 		Ingeniería: EOSOL INGENIERÍA 	Código del Documento: EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002		
Proyecto: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV					Rev: 2

ÍNDICE

1. MEMORIA INFORMATIVA	6
1.1. OBJETO	6
1.2. DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	6
2. MEMORIA DESCRIPTIVA	8
2.1. TRABAJOS A REALIZAR	8
2.2. EMPLAZAMIENTO	8
2.3. CLIMATOLOGÍA	9
2.4. ACCESOS Y VALLADO	10
2.5. ORDEN Y LIMPIEZA	10
2.6. SERVICIOS PÚBLICOS	11
2.7. INSTALACIONES DE OBRA	11
3. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS PROCESOS DE OBRA	12
3.0. INSTALACIONES INICIALES	12
3.1. INSTALACIONES INICIALES	19
3.2. REPLANTEO	27
3.3. RED GENERAL DE TIERRAS	29
3.4. RELLENOS DE TIERRAS Y ROCAS	30
3.5. COMPACTACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE TERRENOS	32
3.6. COLOCACIÓN DE TUBERÍAS EN EL INTERIOR DE LA ZANJA	35
3.7. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	36
3.8. PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE ARMADURA	39
3.9. TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA	42
3.10. TRABAJOS EN ALTURA	44
3.11. TRABAJOS CON RIESGO ELÉCTRICO	49
3.12. SOLDADURAS	53
3.12.1 Soldadura eléctrica	53
3.12.2 Soldadura autógena	56
3.12.3 Soldadura Aluminotérmica /Exotérmica	63
3.13. ACOPIOS Y ALMACENAMIENTOS DE MATERIAL	64
3.14. CONTROL DE EJECUCIÓN, VISITAS Y TRANSITO GENERAL EN ZONA DE OBRA	66
3.15. MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS	68
3.16. TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS	71
3.17. TRABAJOS EN AMBIENTES PULVÍGENOS	73
3.18. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS	74
3.19. MANIPULACIÓN MECÁNICA DE CARGAS	77
3.20. MONTAJE DE SOPORTES	84
3.21. INSTALACIÓN Y MONTAJE DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS	86
3.22. PINTURA DE TUBERÍAS, SOPORTES Y ACCESORIOS	89
3.23. MONTAJE DE EQUIPOS MECÁNICOS	91

	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV	 
3.24 MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS 3.25 MONTAJE DE BANDEJAS PARA CABLEADO 3.26 INSTALACIÓN Y TENDIDO DE CABLES..... 3.27 CONEXIONADO DE CABLES 3.28 INSTALACIÓN E INTERCONEXIÓN DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS 3.29 ACTIVIDADES DE PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA 3.29.1 Puesta en marcha de equipos eléctricos 3.29.2 Puesta en marcha de equipos mecánicos 3.29.3 Puesta en marcha de equipos que supongan trasiego o manipulación de sustancias químicas 113	94 97 100 102 104 106 106 110 113	
4. EQUIPOS DE TRABAJO..... 4.0 RIESGOS GENÉRICOS DE LA MAQUINARIA..... 4.1 NORMAS BÁSICAS GENÉRICAS DE SEGURIDAD EN USO Y MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA..... 4.2 MEDIDAS DE USO COMÚN PARA PROTECCIÓN INDIVIDUAL 4.3 MEDIDAS DE USO COMÚN PARA PROTECCIÓN COLECTIVA 4.4 MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRA Y TRABAJOS EXTERIORES 4.4.1 Martillo rompedor 4.4.2 Pala cargadora de neumáticos, minipala cargadora 4.5 EQUIPOS DE ELEVACIÓN..... 4.5.1 Grúas autopropulsadas..... 4.5.2 Autocargante..... 4.5.3 Polipasto eléctrico..... 4.5.4 Carretilla elevadora..... 4.5.5 Plataformas elevadoras 4.6 EQUIPOS SUMINISTRO DE ENERGÍA 4.6.1 Grupo electrógeno 4.6.2 Compresor..... 4.7 EQUIPOS DE CORTE..... 4.7.1 Cortadora de material cerámico..... 4.7.2 Sierra circular 4.8 HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS DE MANO 4.9 HERRAMIENTAS MANUALES 4.10 VEHÍCULOS	117 117 118 121 121 122 122 124 126 126 130 132 135 137 140 140 142 144 144 145 148 151 153	Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN Profesional 27/10 2025 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 251267
5. MEDIOS AUXILIARES 5.0 ESCALERAS DE MANO Y DE TIJERA.....	156 156	
6. INSTALACIONES DE OBRA 6.0 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN Y TRANSFORMADORES..... 6.1 TALLER MECÁNICO 6.2 TALLER DE FERRALLA..... 6.3 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS DE OBRA.....	160 160 162 164 166	
7. EVALUACIÓN DE RIESGOS	169	
8. PLIEGO DE CONDICIONES	230	

		PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV		 	
8.0	NORMATIVA.....			230	
8.1	CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE ÚTILES Y HERRAMIENTAS			233	
8.2	CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS			233	
8.2.1	Consideraciones de los andamios.....			234	
8.2.2	Consideraciones de los medios de extinción de incendios.....			236	
8.3	CARACTERÍSTICAS, EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE LOS EQUIPOS PREVENTIVOS.....			237	
8.3.1	Equipo de protección individual (EPI).....			237	
8.3.2	Equipos de protección colectiva			243	
8.4	SEÑALIZACIÓN DE OBRA			248	
8.4.1	Señalización vial			248	
8.4.2	Señalización de riesgos en el trabajo			249	
8.5	ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA			249	
8.5.1	Principios de la acción preventiva.....			249	
8.5.2	Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra			250	
8.5.3	Coordinación de actividades empresariales			251	
8.5.4	Recursos preventivos			257	
8.6	REGULACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN.....			261	
8.6.1	Acreditaciones			263	
8.6.2	Registro de empresas acreditadas			265	
8.6.3	Documentación de la subcontratación.....			266	
8.6.4	Libro de subcontratación			266	
8.7	DETECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS Y MEDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MISMOS			267	
8.8	FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....			268	
8.9	VIGILANCIA DE LA SALUD – RECONOCIMIENTOS MÉDICOS			269	
8.10	CENTROS ASISTENCIALES			270	
8.11	ACCIDENTES LABORALES			270	
8.11.1	Acciones a seguir en caso de accidente laboral			270	
8.11.2	Comunicaciones en caso de accidente laboral.....			271	
8.11.3	Primeros auxilios.....			272	
8.11.4	Botiquín			273	
8.12	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....			274	
8.12.1	Dotación de aseos.....			274	
8.12.2	Dotación de vestuarios			274	
8.12.3	Dotación del comedor.....			275	
8.13	NORMAS DE AUTORIZACIÓN DEL USO DE MAQUINARIA Y DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTA 276				
8.14	OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS, SUBCONTRATAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD			276	
8.14.1	Obligaciones específicas del contratista			277	
8.14.2	Obligaciones legales de los trabajadores autónomos.....			278	
8.15	NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE MATERIALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO.....			280	
8.16	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD			280	
8.17	PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN			282	
8.18	LIBRO DE INCIDENCIAS.....			284	
8.19	PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS			284	

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN Profesional

27/10 2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 251267



Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 4 de 340
-------------------	---	--------------

9.	PLANOS	285
10.	MEDICIONES	335
10.0	ORGANIZACIÓN Y CONTROL	335
10.1	SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	335
10.2	SERVICIO MÉDICO	335
10.3	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	336
10.4	PROTECCIONES INDIVIDUALES	336
10.5	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	336
10.6	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	336
11.	PRESUPUESTO.....	337

Habilitación

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10

2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 251267



COIINA

1. MEMORIA INFORMATIVA

1.1. OBJETO

El presente Estudio de Seguridad y Salud se redacta para dar cumplimiento a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

De acuerdo con el Art. 7 del citado Real Decreto, el objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Indicar que las previsiones contenidas en este documento se han realizado, lógicamente, sobre las actividades y procesos constructivos definidos en el proyecto y que, según el caso, podrán diferir de los que se ejecuten en la realidad. Por lo tanto, y como deber primero, el empresario contratista deberá establecer y completar en su plan de seguridad las medidas preventivas tendentes a controlar y evitar los riesgos derivados del proceso de ejecución que finalmente adopte en cada unidad constructiva respetando, eso sí, los niveles preventivos mínimos fijados en el presente estudio.

1.2. DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

➤ Denominación del Proyecto:

La subestación no transporte ST PE EL TABLADO está ubicada en el municipio de Beratón, de la provincia de Soria, en la comunidad autónoma de Castilla y León.

➤ Promotora de las instalaciones.

El titular o promotor del proyecto es SISTEMAS ENERGÉTICOS DEL MONCAYO con CIF A-42.148.254 y domicilio social C/ Vázquez de Menchaca 10, 47008 (Valladolid).

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Habilitación
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



➤ Ingeniería redactora del proyecto.

Ha redactado el proyecto EOSOL ENGINEERING CONSULTING S.L.U. con CIF: B71051031, y como representación de ella, recae sobre D. Adoración Caravaca, Nº COL 1786.

El plazo previsto para la construcción de la subestación es de 1,5 meses a partir del comienzo del Montaje de los nuevos elementos.

El número previsto de trabajadores es de unos 4 de media, siendo la punta de 6.

El presupuesto de ejecución material para el proyecto de modificación de la subestación "ST PE EL TABLADO" asciende a la cantidad de **CUATROCIENTOS NOVENTA MIL OCHOCIENTOS TREINTA EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS (490.830,40 €)** (IVA no incluido).

Asciende el presupuesto total para las actividades de seguridad y salud a la cantidad de **OCHO MIL OCHENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS (8.086,87 €)**.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



2. MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1. TRABAJOS A REALIZAR

Las modificaciones que forman parte de la subestación ST PE EL TABLADO 30/45 kV son:

Actualmente, el parque eólico EL TABLADO está conformado por treinta aerogeneradores de 660 kW de potencia unitaria, cuya energía se evacúa en media tensión hacia la subestación ST PE EL TABLADO, donde ingresa a través de un transformador de 20/45 kV. La modificación proyectada consiste en la sustitución de los aerogeneradores existentes por cinco nuevas unidades de 4 MW cada una, lo que hace necesario adaptar las infraestructuras de evacuación. En este marco, las principales actuaciones previstas incluyen:

- Sustitución del transformador de potencia de 28 MVA 20/45 kV a 55 MVA 30/45 kV que irá alojado en el recinto de la subestación existente.
- Desmontaje del sistema bajo envolvente metálica de 20 kV y su sustitución por un nuevo sistema bajo envolvente metálica de 30 kV que irá alojado en la sala de celdas correspondiente de la subestación existente.
- Renovación de los servicios auxiliares existentes ante la nueva demanda de la repotenciación.
- Adaptación del sistema de protección, control y medida.

➤ PUESTA EN MARCHA DE LA SET

Para la puesta en marcha de las instalaciones descritas anteriormente, línea de evacuación existente tiene que estar conexiónada a la subestación y energizada

2.2. EMPLAZAMIENTO

La subestación ST PE El Tablado se encuentra situada en los términos municipales de Beratón y Borobia, ambos pertenecientes a la provincia de Soria, en la comunidad autónoma de Castilla y León.

El centro geométrico aproximado de la subestación se encuentra en las siguientes coordenadas:

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Habilitación
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



Tabla 1 - Coordenadas ST PE EL TABLADO (UTM ETRS89 – HUSO 30N)

Vértice	Coordenadas UTM	
	(ETRS 89 Huso 30N)	
	X	Y
CG	596.922	4.616.381

En la siguiente figura se muestra una vista aérea de la subestación existente ST PE EL TABLADO:

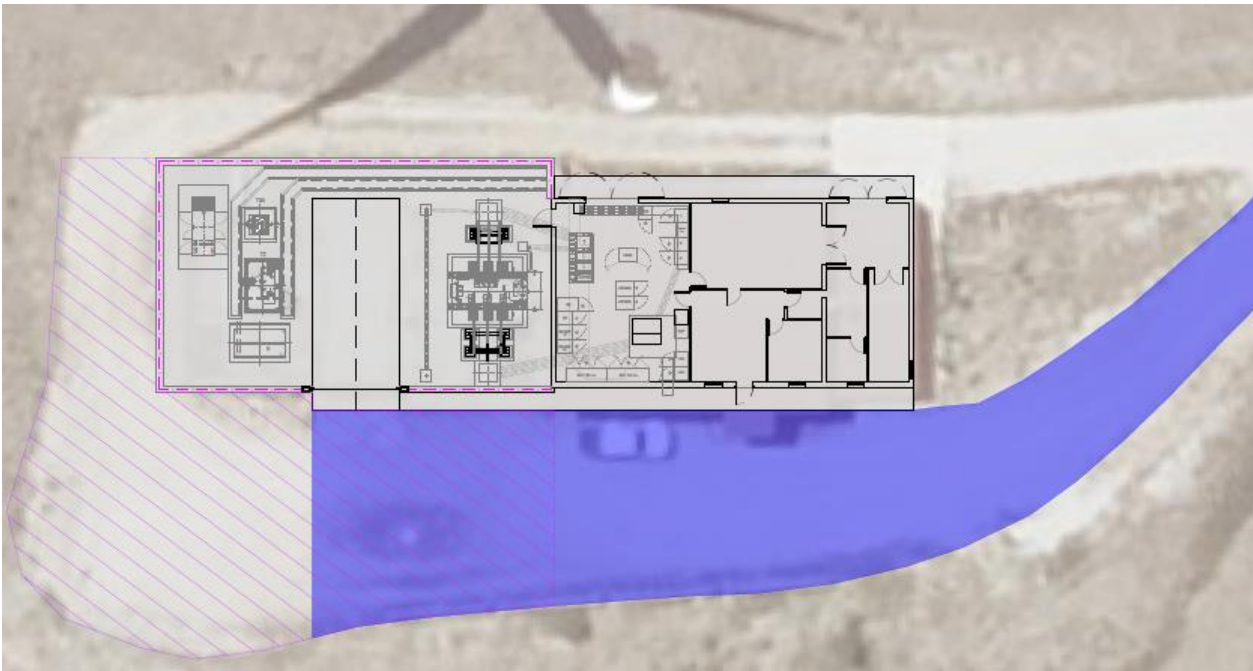


Figura 1 – Subestación ST PE EL TABLADO

2.3. CLIMATOLOGÍA

Las condiciones climatológicas de la zona son las siguientes:

Radiación global horizontal (kWh/m² año)	1.622
Temperatura ambiente media anual (°C)	7,4
Velocidad media del viento (m/s)	2,47

2.4. ACCESOS Y VALLADO

Debido a la localización de las obras la empresa contratista deberá prever en su Plan de Seguridad y Salud la situación del terreno de la obra y de los accesos a la misma.

El acceso a la modificación de la subestación ST PE EL TABLADO, se realiza mediante la carretera CV-630 que pasa por la localidad de Beratón, municipio de la provincia de Soría. El camino existente de acceso a la subestación se conecta con la carretera CV-630.

El acceso a las instalaciones se realizará debidamente de forma que se advierta en todo momento de los riesgos existentes a todos los que trabajan o circulan por la obra. En dicho acceso, en sitio visible, se colocarán carteles prohibiendo la entrada a personas ajenas a la obra. Se deberá colocar, como mínimo, la siguiente señalización:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
- Peligro, salida de camiones.

No se permitirá la entrada en la obra a visitantes o personas ajenas, salvo que estén debidamente autorizados o vayan acompañados de una persona competente y lleven el equipo de protección adecuado.

Las condiciones del vallado provisional de delimitación de la obra serán:

- Vallas de 2 metros de altura
- Portón para acceso de vehículos y personas

2.5. ORDEN Y LIMPIEZA

Se hará especial hincapié en dicho asunto, debido a la coexistencia de diferentes empresas que han de almacenar y acopiar su propio material. En todo caso, durante los trabajos, se aplicará un programa adecuado de orden y limpieza que tenga en cuenta los siguientes puntos:

- El almacenamiento adecuado de materiales y equipos.
- La evacuación de desperdicios, desechos y escombros a intervalos apropiados.

No se depositarán ni acumularán en la obra materiales sueltos innecesarios que puedan obstruir los medios de acceso y salida de los lugares de trabajo y los lugares de paso.

Cuando un lugar de trabajo o de paso esté resbaladizo debido al hielo, la nieve, el aceite u otras causas, se limpiará o se esparcirá en él arena, serrín, cenizas u otros productos semejantes.

2.6. SERVICIOS PÚBLICOS

➤ Caminos públicos

En los terrenos donde se pretende realizar la modificación la subestación, no existen caminos públicos.

➤ Cauces afectados

En los terrenos donde se pretende hacer la modificación de la subestación, no existen cauces que atraviesen los terrenos.

➤ Líneas eléctricas

Por los terrenos donde se pretende instalar la modificación de la subestación no existen líneas eléctricas que atraviesen las instalaciones.

➤ Yacimientos arqueológicos

No existen yacimientos arqueológicos.

2.7. INSTALACIONES DE OBRA

A continuación, en el capítulo 3, se detallan las distintas actividades a realizar en los trabajos descritos en el punto 2.1 del presente Estudio de Seguridad y Salud instalaciones de obra; identificando los riesgos y medidas preventivas de cada una de ellas.

3. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS PROCESOS DE OBRA

El contratista podrá proponer cambios en el proceso productivo justificándolos ante el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución. Lo hará por medio del Plan de Seguridad y Salud que debe elaborar y desarrollando procedimientos en el que se indiquen los riesgos, medidas y protecciones a adoptar.

3.0 INSTALACIONES INICIALES

La modificación de la subestación debería de realizarse sin energización, lo cual debería ser más seguro. En caso de que se realicen tareas ya con la subestación energizada se debe tener en cuenta este riesgo como primero y principal.

Trabajos próximos a elementos en tensión

➤ RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Electrocuciiones
- Incendios

➤ MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Todos los trabajos se realizarán según lo establecido en el Real Decreto 614/01, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Se define como trabajador autorizado aquel el trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



- Se define trabajador cualificado como el trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.
- Todo trabajo en las proximidades de líneas eléctricas o elementos en tensión será ordenado y dirigido por el jefe del trabajo (que será un trabajador cualificado), el cual será el responsable de que se cumplan las distancias de seguridad, y podrán ser realizados por trabajadores autorizados.
- Cuando se utilicen grúas o aparatos elevadores, se respetarán las distancias mínimas de seguridad, para evitar no sólo el contacto sino también la excesiva cercanía a líneas con tensión (según criterios del R.D. 614/2001, Anexo V, Trabajos en Proximidad). El personal que no opere estos equipos, permanecerá alejado de ellos.
- En trabajos en líneas, se colocarán tantos equipos de puesta a tierra y en cortocircuito como posibles fuentes de tensión confluyan en el lugar de trabajo, siendo estos equipos de Puesta a Tierra de características adecuadas a la tensión de la línea, según criterios del R.D. 614/2001.
- Es obligatorio el uso de equipos de protección adecuados al riesgo de cada trabajo, tales como: banquetas o alfombrillas aislantes, pértigas, guantes, casco, pantalla facial, herramienta aislada, así como cualquier otro elemento de protección, tanto individual como colectivo, homologado.
- Cuando en la proximidad de los trabajos haya partes activas, se aislarán convenientemente mediante vainas, capuchones, mantas aisladas, etc... en todos los conductores, incluido el neutro.
- Las distancias de seguridad para trabajar próximos a Líneas Eléctricas o elementos con tensión mantendrán las siguientes distancias de seguridad, quedando terminantemente prohibido realizar trabajos sin respetar estas distancias:

DISTANCIAS LÍMITE DE LAS ZONAS DE TRABAJO

U _n	D _{PEL-1}	D _{PEL-2}	D _{PROX-1}	D _{PROX-2}
≤ 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300

Fecha: 20/10/2025

EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
Revisión: 2

Pág 13 de 340

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

U_n : Tensión nominal de la instalación (kV).

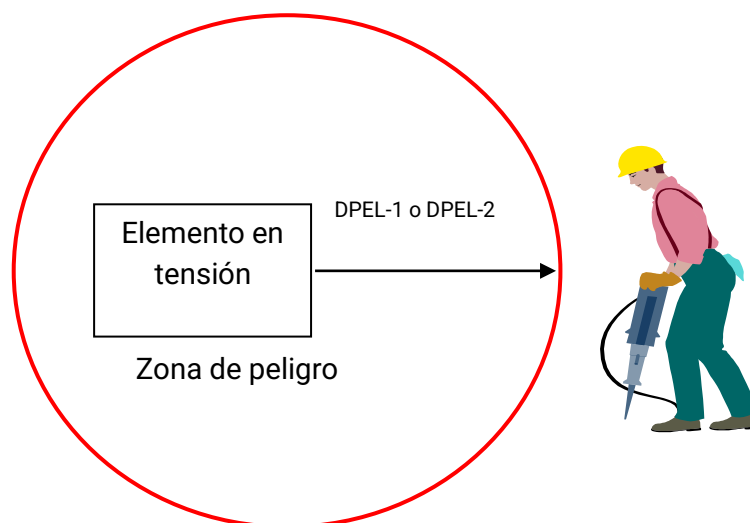
D_{PEL-1} : distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

D_{PEL-2} : distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

D_{PROX-1} : distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

D_{PROX-2} : distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

Nota: Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.



comunicándoles la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

➤ EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

Los equipos de protección a utilizar serán:

- Casco de seguridad contra arco eléctrico
- Guantes de trabajo
- Guantes dieléctricos para alta y baja tensión
- Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante

Trabajos en tensión

➤ RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Contactos eléctricos
- Incendios

➤ MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Se seguirán en todo momento las especificaciones descritas en el R.D. 614/2001 sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Para estos trabajos se deberán haber desarrollado procedimientos específicos, los operarios deberán tener una formación adecuada y tanto el material de seguridad, como el equipo de trabajo y las herramientas a utilizar serán las adecuadas.
- La zona de trabajo debe estar claramente definida y delimitada.

- Todas aquellas partes de una instalación eléctrica sobre la que vayan a realizarse trabajos, deberán disponer de un espacio adecuado de trabajo, de medios de acceso de iluminación.
- Cuando sea necesario, el acceso a la zona de trabajo debe ser delimitado claramente en el interior de las instalaciones.
- Se deben tomar medidas de prevención adecuada para evitar accidentes a personas por otras fuentes de peligro tales como sistemas mecánicos o en presión o caídas.
- No se deben colocar objetos que puedan dificultar el acceso ni materiales inflamables, junto o en los caminos de acceso, las vías de emergencia a o desde equipos eléctricos de corte y control, así como tampoco en las zonas desde donde estos equipos hayan de ser operados.
- Los materiales inflamables deben mantenerse alejados de fuentes de arco eléctrico.
- Si es necesario, durante la realización de cualquier trabajo u operación, se colocará una señalización adecuada para llamar la atención sobre los riesgos más significativos.
- Los procedimientos de trabajos en tensión solo se llevarán a cabo una vez suprimidos los riesgos de incendio o explosión.
- Se debe asegurar que el trabajador se encuentra en una posición estable, para permitirle tener las dos manos libres.
- Los operarios utilizarán equipos de protección individual apropiados y no llevarán objetos metálicos, tales como anillos, relojes, cadenas, pulseras, etc.
- Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.
- Es obligatorio el uso de equipos de protección adecuados al riesgo de cada trabajo, tales como: banquetas o alfombrillas aislantes, pértigas, guantes, casco, pantalla facial, herramienta aislada, así como cualquier otro elemento de protección, tanto individual como colectivo, homologado.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Habilitación
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



- Para el trabajo en tensión se adoptarán medidas de protección para prevenir la descarga eléctrica y el cortocircuito. Se tendrán en cuenta todos los diferentes potenciales presentes en el entorno de la zona de trabajo.
- Dependiendo del tipo de trabajo, el personal que lo realice debe estar formado y además especialmente entrenado.
- Deberán especificarse las características, la utilización, el almacenamiento, la conservación, el transporte e inspecciones de las herramientas, los equipos y materiales utilizados en los trabajos en tensión.
- Las herramientas, equipos y materiales estarán claramente identificados.
- Para los trabajos en el interior de edificios, las condiciones atmosféricas no se han de tener en cuenta a menos que exista riesgo de sobretensiones que provengan de instalaciones exteriores y siempre que la visibilidad en la zona de trabajo sea adecuada.
- Otros parámetros, tales como la altitud y la contaminación, particularmente en alta tensión, se deben considerar si reducen la calidad de aislamiento de las herramientas y equipos.
- Cuando las condiciones ambientales requieran la paralización del trabajo, el personal debe dejar la instalación y los dispositivos aislantes y aislados en posición segura. Los operarios deben también retirarse de la zona de trabajo de forma segura.

➤ EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

Los equipos de protección a utilizar serán:

- Casco de seguridad contra arco eléctrico
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela aislante y antideslizante
- Guantes de trabajo
- Guantes dieléctricos para baja tensión
- Guantes dieléctricos para alta tensión
- Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico
- Arnés de seguridad
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

3.1 INSTALACIONES INICIALES

La primera parte de la obra consiste en una serie de trabajos encaminados a la instalación de los equipos necesarios de obra tales como casetas de vestuarios, comedor, gestión de residuos, etc. y dotarlos de los servicios necesarios tales como agua, luz y teléfono.

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de elementos suspendidos durante la colocación de casetas y otros elementos de la obra.
- Caídas de trabajadores a distinto nivel.
- Caídas de trabajadores al mismo nivel.
- Golpes contra objetos.
- Torceduras de extremidades inferiores.
- Atropellos por máquinas o vehículos.
- Vuelcos de maquinaria.
- Riesgo eléctrico por contacto o proximidad de medios auxiliares a líneas eléctricas.
- Electrocuciones derivadas de la instalación de los equipos eléctricos.
- Desprendimiento de fragmentos, partes, trozos o porciones de roca.
- Ruidos.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

○ **Medidas correctoras y/o preventivas:**

- La carga y descarga de materiales con grúa, se realizará teniendo en cuenta que ninguna persona permanezca en el radio de acción de la grúa o bajo el recorrido a efectuar por ésta con la carga.
- La grúa será manejada por el gruista y tan solo una persona dará las órdenes necesarias a éste para realizar los movimientos de la carga.
- El gruista es la persona autorizada y responsable de comprobar que los pesos a soportar por la grúa no excedan de lo permitido en la tabla de características de la misma.
- No se dejarán nunca los aparatos de izar con cargas suspendidas.

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 19 de 340
-------------------	---	---------------

	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV	 
• La elevación de la carga se realizará siempre en sentido vertical; en caso contrario, de realizarse arrastre oblicuo, el Jefe del Trabajo será el responsable de tomar todas las medidas de seguridad necesarias antes de la maniobra. • Los trabajos de replanteo se efectuarán sin la existencia de obstáculos en la zona correspondiente, a fin de evitar caídas y golpes. • El personal ocupado en esta actividad conocerá el estado físico de la obra en todo momento, y permanecerá atento a cualquier otra actividad que se desarrolle en las cercanías, adoptando las precauciones extraordinarias oportunas. • Cuando los trabajos de replanteo exijan que el personal ocupe emplazamientos expuestos o peligrosos, se adoptarán las medidas de protección personal necesarias para eliminar el riesgo generado. • Los trabajos de replanteo que se realicen simultáneamente con operaciones de montaje de instalaciones o con trabajos de obra civil, exigirán que el personal preste especial atención a las posibles interferencias de otras actividades, con el riesgo potencial que éstas entrañan. • En caso de simultaneidad de tales trabajos con cualesquiera otros, se dispondrá la señalización apropiada en los puntos ocupados por el personal que desarrolle aquellos, a fin de evitar atropellos por máquinas o vehículos. Es obligatorio el uso de chalecos reflectantes. • Los medios auxiliares, como cintas métricas, miras y jalones, estarán fabricados con materiales dieléctricos, o adecuadamente aislados, cuando la existencia de riesgo eléctrico así lo exija. • El traslado de los medios auxiliares se realizará adoptando las debidas precauciones para que éstos no se dañen en el transporte y no generen a su vez riesgos a las personas que viajen en los vehículos. • Cuando el traslado de materiales y objetos deba hacerse manualmente, cada porteador limitará su carga a un peso que le permita mantener sus condiciones personales de seguridad. En ningún caso, las cargas a mano superarán los 25 kg por persona, siendo obligatorio el uso de medios mecánicos para cargas superiores. • Instalación eléctrica provisional de obra: - Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente. - La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión.		
Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 20 de 340

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



- Los trabajadores deberán estar debidamente protegidos e informados contra los riesgos de accidente causados por contactos directos o indirectos.
- La instalación eléctrica y los dispositivos de protección deberán tener en cuenta la tensión, los factores externos y ambientales condicionantes y la competencia y formación de las personas que tengan acceso a partes de la instalación, trabajando con tensiones de seguridad donde o cuando sea necesario.
- Contactos eléctricos directos
 - Interposición de obstáculos.
 - Mantenimiento de la distancia de seguridad a partes activas de las instalaciones.
 - Aislamiento efectivo de las partes activas.
- Contactos eléctricos indirectos
 - Interruptor diferencial con puesta a tierra de la instalación.
 - La sensibilidad del interruptor diferencial del cuadro general será de 300 miliamperios, siempre que se cumpla que las masas de toda la maquinaria estén puestas a tierra.
 - La sensibilidad de los interruptores diferenciales de los cuadros secundarios será de 30 mA.
 - La resistencia de tierra de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.
 - La puesta a tierra consiste en unir a la masa terrestre un punto de una instalación eléctrica a través de una conexión eléctrica de baja resistencia.
- Cables
 - El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
 - Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
 - La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta) se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



- El tendido y la disposición de los cables y mangueras se efectuará de forma que no afecte en ningún momento, ni a la seguridad de los trabajadores ni al paso de vehículos.
- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas y estancas.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico a las distintas instalaciones o zonas de trabajo será colgado a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras de suelo.
- Las mangueras de “alargadera”, por ser provisionales y de corta estancia, pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Las mangueras de “alargadera” provisionales se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad o fundas aislantes termo retráctiles.
- Cuadros eléctricos
 - Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.
 - Pese a ser de tipo para intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
 - Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
 - Poseerán adheridas sobre la puerta una señal normalizada de “peligro, riesgo eléctrico”.
 - Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a “pies derechos” firmes.
 - Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado.
- Tomas de energía
 - Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento. Hacer extensiva esta norma a las tomas del “cuadro general” y “cuadro de distribución”.

- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija “hembra”, nunca en la “macho”, para evitar los contactos eléctricos directos.
- Protección de los circuitos
 - La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, se calcularán siempre aminorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad, es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.
 - Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico.
 - Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.
 - La instalación de alumbrado general, para las “instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios”, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
 - Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.
 - Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.
 - Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
 - 300 mA – (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria
 - 30 mA – (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad
 - 30 mA – Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.
- Tomas de tierra
 - El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
 - Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
 - El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
 - La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
 - El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

- Se instalarán tomas de tierra independientes en los siguientes casos:
- Carriles para estancia o desplazamiento de máquinas (grúas, blondín).
- Carriles para desplazamiento de montacargas o de ascensores.
- La toma de tierra de las máquinas-herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar del hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos serán independientes eléctricamente.
- Tensiones de seguridad
 - Basan su efectividad en la imposibilidad física de que la intensidad que pueda circular por el cuerpo humano sea superior a los límites de seguridad. No será superior a 24 voltios para trabajos en locales considerados como mojados.
 - Se obtendrá mediante transformador de seguridad, con salida a esta tensión, que hace innecesario el empleo de otras protecciones.
- Doble aislamiento
 - Los útiles y herramientas portátiles, con accionamiento eléctrico a tensiones normales 220/380 V, pueden estar dotados de este tipo de protección. La maquinaria con doble aislamiento queda regulada por la Norma UNE. 20314.
- Instalación eléctrica de maquinaria
 - La instalación en su conjunto se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor onnipolar general accionado a mano, colocado en el circuito principal. Este interruptor deberá estar situado en lugar fácilmente accesible desde el suelo, en el mismo local o recinto en el que esté situado el equipo eléctrico de accionamiento, y será fácilmente identificable mediante un rótulo indeleble.
 - Las canalizaciones que vayan desde el dispositivo general de protección al equipo eléctrico de elevación o accionamiento deberán ser dimensionadas de manera que el arranque del motor no provoque una caída de tensión superior al 5 por 100.

- Los ascensores, las estructuras de todos los motores, máquinas elevadoras, combinadores y cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de las cajas o sobre ellas y en el hueco, se conectarán a tierra.
- Las vías de rodamiento de toda grúa estarán unidas a un conductor de protección.
- Los locales, recintos, etc., en los que estén instalados los equipos eléctricos de accionamiento, sólo deberán ser accesibles a personas cualificadas.
- Toda la maquinaria contará con el grado de protección adecuado a trabajos intemperie y a este respecto estarán clasificadas convenientemente y su grado de protección mínimo será IP 45.
- La maquinaria en general de obra en cuanto a sus sistemas eléctricos cumplirá con el Reglamento para Baja Tensión.
- Los pulsadores de accionamiento de marcha y paro estarán suficientemente separados para no confundirlos. El pulsador de parada se distinguirá de los demás y se pintará en color rojo. Estarán protegidos de la lluvia y caída de materiales por sistemas de estanqueidad con protecciones sólidas y material aislante.
- En general los armarios de maniobra independientes para el suministro de energía a estas máquinas y botones de accionamiento tendrán sus puertas cerradas y cajas de conexión protegidas.
- Se vigilará la continuidad de los conductores y de puesta a tierra. Para el alumbrado:
 - La instalación de alumbrado que usualmente se emplea en el interior de la obra deberá conseguir un nivel mínimo de intensidad de iluminación de 100 a 150 lux en zonas de trabajo y de 20 lux en zonas de paso.
 - La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.
 - Dichos niveles deberán incrementarse cuando concurren las siguientes circunstancias:
 - En áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choque u otros accidentes.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



- En las zonas donde se efectúen tareas, y un error de apreciación visual durante la realización de las mismas, pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros.
- Los puntos fijos de alumbrado se situarán en zonas no accesibles y superficies firmes.
- Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad.
- Las lámparas de incandescencia irán protegidas mediante pantallas de protección.
- Las líneas generales de fuerza y derivaciones a puntos de alimentación estarán protegidas mediante interruptores diferenciales de alta sensibilidad y automáticos magnetotérmicos dimensionados para los distintos circuitos. En general, los puntos de luz que estén a la intemperie estarán protegidos contra chorro de agua y su correspondiente grado de protección IP 55.
- La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:
 - Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 v.
 - El alumbrado portátil estará alimentado mediante transformador de seguridad a la tensión de 24 voltios. No empleándose casquillos metálicos, y la lámpara estará protegida contra golpes y con grado de protección en torno a la cifra IP 3 como mínimo.
 - Prohibición total de utilizar iluminación de llama.
- Mantenimiento de la instalación provisional de obra
 - El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carné profesional correspondiente.
 - Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
 - La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas, bajo la autorización de la dirección facultativa.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



○ **Equipos de protección**

- Equipos de protección individual:
 - Casco homologado
 - Botas de seguridad anti perforantes
 - Ropa de trabajo adecuada
 - Guantes de goma
 - Gafas de protección contra impactos
 - Arnés anti-caídas homologado en situaciones de riesgo de caída.
 - Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, pantallas de soldador, gafas y botas con polainas.
 - Las personas destinadas al montaje de la instalación eléctrica emplearán herramientas, guantes y calzado, aislantes.
 - Alfombrillas, pértigas, tele detectores.
 - Protecciones auditivas y oculares en el empleo de la pistola de clavadura y de compresores.
 - Calzado antideslizante en pisos metálicos o sobre superficies poco adherentes.
- Protecciones colectivas:
 - Señal normalizada indicativa de riesgo.
 - Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
 - Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
 - Cono de señalización.
 - Jalones de señalización.
 - Baliza luminosa para señalización nocturna.
 - Pintura de microesferas para señalización horizontal provisional.
 - Valla metálica autónoma para contención de peatones.
 - Protecciones para trabajos eléctricos.

3.2 REPLANTEO

Este punto comprende todos los trabajos topográficos de campo, tanto planimétricos como altimétricos y de señalización, necesarios para representar de forma clara, sobre el terreno, el espacio a ocupar en la plataforma y en alzado el conjunto de la obra, así como por todas y cada una de sus partes constitutivas, en las diferentes fases de construcción.

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Caída de objetos en manipulación
- Vuelco de maquinaria
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Sobreesfuerzos.
- Temperaturas ambientales extremas
- Accidentes causados por seres vivos.
- Otros.

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

○ **Medidas correctoras o consignas preventivas:**

- Realizar los trabajos de replanteo sin la presencia de obstáculos en la zona correspondiente.
- El personal de replanteo permanecerá atento a cualquier otra actividad que se desarrolle en las cercanías evitando posibles interferencias con dichas actividades.
- En caso de simultaneidad con otros trabajos, se dispondrá la señalización adecuada en los puntos ocupados por el personal que realice los replanteos. Si fuese necesario, se utilizará ropa de protección de alta visibilidad (chalecos reflectantes).
- Los medios auxiliares, como cintas métricas, miras y jalones, estarán fabricados con materiales dieléctricos o adecuadamente aislados cuando la existencia de riesgo eléctrico así lo exija.
- El traslado y almacenamiento de los medios auxiliares se realizará conforme a las consignas preventivas indicadas en los apartados "Manipulación manual de cargas" y "Carga transporte y descarga".
- Durante el clavado de estacas o clavos mediante mazas o martillos, hacer uso de guantes de protección contra riesgos mecánicos y gafas de protección.

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



○ **Equipos de protección**

- Equipos de protección individual:
 - Calzado de protección básico (resistente y con puntera resistente a impactos) con resistencia a la perforación (requisitos mínimos).
 - Ropa de protección de alta visibilidad (chalecos reflectantes).
 - Casco de seguridad.
 - Gafas de protección.
- Protecciones colectivas:
 - Señalización homologada indicativa de riesgo.
 - Cordón reflectante de balizamiento o cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
 - Conos y jalones de señalización.

3.3 RED GENERAL DE TIERRAS

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Desplome, derrumbe, desprendimientos del terreno
- Golpes y cortes
- Pisadas sobre objetos
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Proyección de partículas
- Contactos térmicos
- Sobreesfuerzo

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

○ **Medidas correctoras y/o preventivas:**

- Utilizar preferiblemente medios mecánicos para el tendido del cable de cobre.
- Mantener la zona de trabajo limpia y ordenada y debidamente balizada y señalizada.
- La zona de trabajo debe estar correctamente iluminada para la ejecución de la red general de tierras.
- Todo el material necesario para la ejecución de la red general de tierras se debe apilar y almacenar en zonas de acopio debidamente balizadas y señalizadas.

- Se deben utilizar los equipos de protección individual y colectiva acordes a la actividad.
- Se debe evitar realizar los trabajos con posturas forzadas y realizar la manipulación de cargas pesadas, cumpliendo con lo indicado en el RD 487/97 sobre manipulación manual de cargas.
- Se debe cumplir con lo indicado en la ficha de datos de seguridad de los productos químicos utilizadas para la ejecución de la red general de tierras.
- En caso de utilizar un grupo electrógeno para el suministro de energía se debe cumplir con lo dispuesto en el punto 4.9.1 del presente documento
- Realizar la soldadura de la red general de tierras a distancia, siempre que sea posible, siguiendo las medidas preventivas indicadas en el punto 3.15.3 Soldadura Aluminotérmica/Exotérmica.

3.4 RELLENOS DE TIERRAS Y ROCAS

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
- Caída de material desde cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropello de personas.
- Vuelcos de vehículos.
- Accidentes por conducción en ambiente pulverulento de poca visibilidad.
- Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados, sobre barrizales.
- Vibraciones
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes, cortes, pisadas sobre objetos.
- Desprendimientos, desplome, derrumbe.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

○ **Medidas correctoras y/o preventivas:**

- Todo el personal que maneje camiones, dumpers, etc., será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible. Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán la "Tara" y la "Carga Máxima".
- Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.
- Se analizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por una persona que señalizará la maniobra al conductor.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio inferior a los 5m en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento. (la visibilidad del maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado).
- Todos los vehículos empleados en esta obra para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante señales normalizadas de "peligro indefinido", "salida de camiones" y "STOP".
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.
- Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos.
 - Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.
- **Equipos de protección**
- Equipos de protección individual:
 - Casco homologado.
 - Botas de seguridad.
 - Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
 - Gafas de protección.
 - Botas impermeables.
 - Mascarillas anti-polvo.
 - Guantes de trabajo.
 - Cinturón anti-vibratorio.
 - Ropa de trabajo.
 - Protecciones colectivas:
 - Correcta señalización de las áreas de trabajo y vías de circulación (cinta de señalización, señalización normalizada, etc.).
 - Protección mediante barandillas de zanjas y excavaciones.
 - Topes de limitación de recorrido para camiones y maquinaria de obra.
 - Señalización luminosa y acústica de la maquinaria.
 - Ordenación del tráfico.
 - Orden y limpieza de la zona de obra.
 - Iluminación adecuada de las zonas de obra

3.5 COMPACTACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE TERRENOS

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 32 de 340
-------------------	---	---------------

- Vuelco de maquinaria.
- Proyecciones de objetos y partículas.
- Caída de objetos.
- Desprendimientos.
- Golpes y cortes.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Polvo.
- Otros.

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

○ **Medidas correctoras y/o preventivas:**

- Se debe determinar y fijar el tipo de desnivel más adecuado y medidas adicionales de contención de los terrenos, si fuera necesario.
- Previamente a las labores de consolidación y compactación del terreno, se habrán neutralizado o protegido las acometidas de las instalaciones de acuerdo con las compañías suministradoras. Se obturará el alcantarillado y se comprobará si se han vaciado todos los depósitos y tuberías de antiguas construcciones.
- En el perímetro de las zonas de trabajo, siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos, se dispondrán vallas que acotarán no menos de 1 m el paso de peatones y 2 m el de vehículos.
- Los huecos horizontales que puedan quedar al descubierto sobre el terreno a causa de los trabajos, cuyas dimensiones puedan permitir la caída de personas a su interior, deberán ser condenados al nivel de la cota de trabajo instalando si es preciso pasarelas completas.
- Siempre que exista la posibilidad de caída de altura de personal que realice tareas a más de 2 m de altura, deberán utilizar arnés de seguridad amarrado a punto sólido.
- No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto en cuanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.
- Se procederá al apuntalamiento o refuerzo de los elementos verticales o masas rocosas que eventualmente durante alguna parte de la operación de saneo y retirada, amenacen con equilibrio inestable.

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



- La aparición de depósitos o canalizaciones enterradas deben ser puesto en conocimiento inmediato de la Dirección Facultativa para que se adopten las medidas oportunas en cuanto a la ejecución de los trabajos.
 - Se dará a los taludes ángulos iguales a los observados para el mismo terreno en sus inmediaciones, siempre que no existan corrientes de agua que puedan socavar el talud a crear.
 - Se evitará amontonar productos procedentes de la excavación en los bordes de los taludes ya que, además de la sobrecarga que puedan representar, pueden llegar a embalsar aguas originando filtraciones que pueden llegar a arruinar el talud.
 - Siempre que sea posible, se seguirá la buena técnica de crear bermas en taludes de alturas de más de 1,50 m.
- **Equipos de protección**
- Equipos de protección individual:
 - Casco homologado.
 - Botas de seguridad.
 - Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
 - Guantes de cuero.
 - Mono de trabajo.
 - Trajes de agua.
 - Mascarilla anti-polvo.
 - Gafas de protección.
 - Cinturón anti-vibraciones.
 - Arnés anti-caídas.
 - Protecciones colectivas:
 - Correcta señalización y balizamiento de las áreas de trabajo y vías de circulación (cinta de señalización, señalización normalizada, etc.).
 - Protección mediante barandillas de zanjas y excavaciones.
 - Señalización luminosa y acústica de la maquinaria.
 - Ordenación del tráfico.
 - Perfecto orden y limpieza de la zona de obra.
 - Accesos y zonas de paso para el personal
 - Iluminación adecuada de la zona de obra.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



3.6 COLOCACIÓN DE TUBERÍAS EN EL INTERIOR DE LA ZANJA

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes y cortes
- Sobreesfuerzos
- Atrapamientos
- Vuelco de maquinaria
- Caída de objetos y materiales
- Los propios de la maquinaria y medios auxiliares a utilizar

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

○ **Medidas correctoras y/o preventivas:**

- Se tendrá en cuenta las recomendaciones dadas en los capítulos de manipulación manual de cargas o manipulación de cargas por medios mecánicos
- Los trabajadores estarán especializados en la ejecución de este tipo de trabajos. Elegirán los ganchos y eslingas adecuadas según el tipo de tubería y el peso de la misma en cada momento.
- Asegurarán los puntos de enganche antes de comenzar a mover los tubos. Comprobando que la sujeción sea suficiente para evitar que se puedan caer o desplazar los tubos durante su manipulación.
- No se desplazarán cargas sobre los trabajadores.
- No se desembridarán los elementos de amarre hasta que no estén debidamente colocados y sujetos los tubos.
- Si se tienen que acopiar en zona próxima a una excavación se deberá dejar una distancia de seguridad al borde. Se impedirá el posible deslizamiento o rodadura de los elementos acopiados, colocando si fuera necesario topes mediante elementos (tablones, redondos, elementos metálicos, etc.) anclados en el terreno.

○ **Equipos de protección**

- Equipos de protección individual:
 - Casco de seguridad

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 35 de 340
-------------------	---	---------------

- Guantes de cuero
- Gafas antiproyecciones
- Botas de seguridad
- Botas de goma en ambientes húmedos
- Ropa de trabajo
- Traje impermeable en tiempo lluvioso
- Chaleco reflectante

3.7 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Desprendimiento por mal apilado de la madera.
- Golpes en la mano durante la clavazón.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de madera al vacío durante el encofrado.
- Vuelco de paquetes de madera.
- Cortes en extremidades por uso indebido de la sierra.
- Vuelco de elementos de encofrado durante su colocación.
- Pinchaduras ocasionadas por clavos y astillas de madera.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Vuelco de maquinaria
- Electrocutión
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos.
- Golpes en general por objetos.
- Otros.

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

○ **Medidas correctoras y/o consignas preventivas:**

- Los encofrados podrán ser de madera, metálicos, de productos aglomerados o de otros materiales cuya deformidad sea moderada, uniforme y controlable.

- Tanto los encofrados como las uniones de sus distintos elementos resistirán, sin deformaciones superiores a las tolerables, sobrecargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de la construcción y las debidas a la compactación del hormigón, hasta el momento del desencofrado o descimbrado.
- Los encofrados se proyectarán de modo que en ningún momento las deformaciones locales sobrepasen los tres milímetros (0,003 m) ni los movimientos del conjunto sean superiores a la milésima de la luz (L/1000).
- Los encofrados deberán limpiarse y humedecerse antes de comenzar la colocación del hormigón. Se dispondrán de aberturas o portillos en los fondos de los encofrados para facilitar su limpieza.
- Prohibición de encofrar sin haber cubierto el riesgo eventual de caída desde altura (instalación o rectificación de las redes o instalación de barandillas).
- Como norma general, no se puede pisar sobre la ferralla armada ya colocada, sino sobre tableros o similares destinados a tales efectos.
- Los elementos de encofrado se acopiarán de forma ordenada, atendiendo a su momento de utilización, sin que produzcan obstrucciones en el paso.
- Todas las puntas que sobresalgan de cualquier elemento de madera para encofrados se arrancarán o doblarán tan pronto como queden en esa situación.
- Los elementos de encofrado se revisarán antes de su uso, a fin de comprobar que su estado ofrece garantía para soportar las solicitaciones producidas por el hormigón fresco, y que no tienen alguna parte desprendida capaz de ocasionar enganchones y pinchaduras.
- Los armazones de los paneles verticales, o cualquier otro elemento estructural, del encofrado, no se utilizarán ocasionalmente como plataformas de trabajo o como escaleras de mano. Previamente a la colocación de aquellos, es necesario el montaje de éstas en los emplazamientos correctos.
- El ascenso o descenso del personal se efectuará a través de escaleras reglamentarias.
- Se instalarán listones sobre los fondos de madera para permitir un tránsito más seguro.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



- Instalación de barandillas reglamentarias en los frentes de las losas horizontales, impidiendo así la caída de personas, en el caso de que exista riesgo de caída en altura (más de 2 m).
- Los clavos o puntas existentes en la madera se extraerán o remacharán.
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- Una vez concluido el tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará en lugar conocido hasta su retirada.
- El desencofrado se realizará con la ayuda de uñas metálicas desde el lado en que no puede desprenderse la madera.
- Se prohíbe hacer fuego
- El personal encofrador acreditará a su contratación ser “carpintero encofrador” con la suficiente experiencia como para desarrollar su trabajo.
- Antes del vertido del hormigón se comprobará la estabilidad del conjunto.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos en la ejecución de estos trabajos.
 - Normas particulares para encofrado con elementos de madera con apuntalamiento.
 - El manejo de los encofrados se realizará utilizando los medios apropiados de elevación y transporte, y asegurando aquellos de manera firme, antes de proceder a soltarlos de las grúas.
 - Los operarios se situarán en lugares resguardados, antes de soltar los elementos de encofrado de la maquinaria de elevación y transporte.
 - Normas particulares para encofrado con elementos metálicos con apuntalamiento.
 - Se tendrán en cuenta las normas particulares para encofrado con elementos de madera con apuntalamiento.
 - Cuando existan conducciones eléctricas próximas a la actividad, se adoptarán especiales precauciones para no establecer contactos con dichas líneas; y cuando se estime necesario se conectarán a tierra los elementos de encofrado.

○ **Equipos de protección**

- Equipos de protección individual:
 - Casco de polietileno (con barbuquejo).
 - Calzado de seguridad.
 - Arnés anti-caídas cuando se realicen trabajos a más de 2 m de altura.
 - Guantes de cuero.
 - Gafas de seguridad anti-proyecciones.
 - Botas de goma o de PVC de seguridad.
 - Trajes de lluvia.
 - Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Protecciones colectivas:
 - Señal normalizada indicativa de riesgo.
 - Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
 - Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
 - Marquesina de protección.
 - Lona de protección contra caída de escombros y polvo.
 - Los andamios utilizados contarán con pasamanos de al menos 90 cm, barandilla intermedia y rodapié de 15 cm.
 - Lona ignífuga para cubrimiento de encofrado deslizante.
 - Dispositivo de puesta a tierra en equipos de soldadura.
 - Se tendrán en cuenta las medidas de protección colectiva descritas en “Trabajos en altura”.

3.8 PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE ARMADURA

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Cortes y pinchazos en extremidades por manejo de redondos de acero.
- Vuelco de la armadura durante su colocación.
- Proyección o caída de partículas incandescentes en procesos de corte de armaduras.
- Aplastamiento durante operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre armaduras.
- Derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el doblado.
- Sobreesfuerzos.

- Caídas a diferente nivel
- Caídas al mismo nivel.
- Vuelco de maquinaria.
- Irritaciones cutáneas, a consecuencia de la manipulación de las armaduras de acero.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido
- Otros.

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

○ **Medidas correctoras y/o preventivas:**

- El material a colocar en obra se acopiará en el tajo, clasificado de acuerdo con su orden de montaje, y de forma que no estorbe al normal desarrollo de la actividad. En caso de producirse despuntes de redondos en el tajo, se apartarán de los lugares de paso, al igual que cualquier otro objeto.
- Almacenamiento de paquetes de redondos sobre durmientes de madera.
- El transporte aéreo de paquetes de armadura se hará mediante grúa, suspendiendo la carga por dos puntos, separados mediante eslingas.
- La ferralla montada se almacenará en lugares destinados a tal efecto.
- Los desperdicios o recortes de hierro se recogerán acopiándose en un lugar separado para su posterior carga y transporte a vertedero.
- Barrido periódico de las puntas o alambres.
- Prohibido el transporte aéreo de pilares en posición vertical.
- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres: dos guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.
- Los focos o lámparas de trabajo no se instalarán directamente sobre las armaduras que se elaboren, o se estén colocando.
- Las armaduras verticales de espera se protegerán o señalizarán, según las circunstancias, cuando haya riesgo de caída sobre ellas.
- Los emparrillados verticales de armaduras no podrán utilizarse como escaleras de mano para acceder a otras zonas de trabajo. El paso sobre parrillas horizontales, es aconsejable efectuarlo a través de tablones o algún elemento similar.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Colección
 Profesional

27/10
 2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



- El estrobo de los paquetes de armadura, a transportar con grúa, se efectuará de modo cuidadoso y con eslingas en buen estado, a fin de garantizar la estabilidad e integridad de aquellos durante su movimiento.
- Los paquetes de armadura se amarrarán para su izado, de tal forma que quede garantizada la imposibilidad de su deslizamiento; en caso preciso se dotará a los paquetes de cuerdas guía.
- Las eslingas a utilizar se verificarán antes de cada uso, y de manera especial las gazas de las mismas, sobre todo sus costuras, grapas fija-cables o casquillos prensados.
- Los cables a utilizar deberán verificarse asimismo antes de cada utilización, desechándose aquellos que presenten alambres roto, oxidación interna o cualquier otro defecto.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para ejecutar estos trabajos.

○ **Equipos de protección**

- Equipos de protección individual:
 - Casco de polietileno (con barbuquejo).
 - Calzado de seguridad.
 - Arnés anti-caídas.
 - Guantes de cuero.
 - Guantes dieléctricos en aquellas circunstancias en que pueda presentarse riesgo eléctrico.
 - Plantillas imperforables para todos los operarios en estas actividades.
 - Cinturón portaherramientas.
 - Gafas de protección.
 - Botas de goma o de PVC de seguridad.
 - Trajes de lluvia.
 - Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Protecciones colectivas:
 - Señal normalizada indicativa de riesgo.
 - Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
 - Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
 - Marquesina de protección.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



- Lona de protección contra caída de escombros y polvo.
- Los andamios contarán con pasamanos de al menos 90 cm. de altura, barandilla intermedia y rodapié de 15 cm.
- Lona ignífuga para cubrimiento de encofrado deslizante.
- Dispositivo de puesta a tierra en equipos de soldadura.
- Se tendrán en cuenta las medidas de protección colectiva descritas en “Trabajos en altura”.

3.9 TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación (herramientas, materiales).
- Caída de objetos desprendidos (materiales no manipulados).
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes con elementos móviles de máquinas.
- Golpes con objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas.
- Contactos sustancias cáusticas y / o corrosivas.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con vehículos.
- Enfermedades causadas por agentes químicos.
- Enfermedades causadas por agentes físicos (ruido, vibraciones.)

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

○ **Medidas correctoras y/o preventivas:**

- Se debe comprobar al comienzo de la jornada laboral el estado de los medios auxiliares que van a ser utilizados.
- Mantener el orden y limpieza en la zona de trabajo durante todas las fases del trabajo.
- Durante la ejecución de los trabajos se debe disponer de una iluminación adecuada; de no ser así se instalarán fuentes de luz adicionales.
- Las herramientas que se vayan a utilizar deben estar en correcto estado de mantenimiento.
- Todos los huecos que existan en la zona de trabajo deben estar debidamente tapados, señalizados y balizados.
- Se debe tener especial precaución con las herramientas de corte.

○ **Equipos de protección**

- Equipos de protección individual:
 - Casco de Seguridad.
 - Gafas de Protección.
 - Guantes de protección.
 - Botas de seguridad.
 - Bolsa portaherramientas.
 - Protectores auditivos.
 - Chaleco reflectante.
 - Ropa de trabajo con manga larga.
 - Arnés de Seguridad en caso de trabajos en altura.
- Protecciones colectivas:
 - Barandillas.
 - Mallazos.
 - Vallas metálicas.
 - Balizamiento y señalización.

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



3.10 TRABAJOS EN ALTURA

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento o manipulación.
- Hundimiento de plataformas por exceso de acopio de materiales.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Quemaduras.

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

○ **Medidas correctoras y/o preventivas:**

- El personal será conocedor de los riesgos de la ejecución de trabajos en altura y del método correcto de puesta en obra de las unidades integrantes del Proyecto.
- Se instalarán mediante pies derechos sobre mordazas de aprieto, barandillas de suplemento hasta alcanzar los 90 cm de altura sobre las plataformas de trabajo.
- En las zonas de trabajo se dispondrán cuerdas, cables de retención, líneas de vida y otros puntos fijos para el enganche de los cinturones de seguridad.
- Diariamente, antes de iniciar los trabajos, se revisarán los arneses anti-caídas, así como los cables o cuerdas de enganche de éstos.
- Los recipientes para transportar materiales de sellado se llenarán al 50% para evitar derrames innecesarios.
- El acopio de materiales en la plataforma de trabajo se limitará a las necesidades de cada jornada, repartiéndolo uniformemente a lo largo de la misma para reducir al mínimo los desplazamientos del personal.
- Los plásticos, cartón, papel y flejes procedentes de los diversos empaquetados se recogerán inmediatamente después de que se hayan abierto los paquetes, para su eliminación posterior.

- Para prevenir los contactos eléctricos se instalarán diferenciales acompañados de toma de tierra, se conectarán los receptores con las clavijas normalizadas adecuadas y se usarán las herramientas manuales provistas de doble aislamiento.
- Se tendrá convenientemente iluminada la zona de trabajo.
- Quedarán perfectamente señalizadas aquellas áreas de trabajo en las que se encuentren ubicados elementos para trabajos en altura.

○ **Equipos de protección**

- Equipos de protección individual:
 - Casco de seguridad.
 - Botas de seguridad y calzado antideslizante.
 - Guantes de cuero.
 - Guantes de goma o PVC.
 - Arnés anti-caídas.
 - Ropa de trabajo.
 - Monos de trabajo.
 - Gafas de protección.
 - Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección distintos a los anteriormente descritos, se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Protecciones colectivas:

El riesgo de caída de altura de personas (precipitación, caída al vacío) es contemplado por el Anexo II del R.D. 1627/97 de 24 de octubre de 1.997 como riesgo especial para la seguridad y salud de los trabajadores, por ello, de acuerdo con los artículos 5.5 y 6.2 del mencionado Real Decreto se adjuntan las medidas preventivas específicas adecuadas.

Se implantarán las siguientes medidas colectivas preventivas para cualquier trabajo en que se tenga una altura de caída mayor a dos metros:

- Aquellas zonas donde los lugares de trabajo puedan presentar riesgo de caída deberán estar claramente señalizadas y, en la medida de lo posible, se dispondrá

de un sistema que impida que los trabajadores no autorizados puedan acceder a ellas.

- Las aberturas o desniveles que supongan un riesgo de caída de personas se protegerán mediante barandillas u otros sistemas equivalentes.
- Las plataformas de trabajo que se instalen para realizar trabajos en altura deben ser autoportantes y su estabilidad no debe encontrarse comprometida por la de otros elementos susceptibles de sufrir un fallo durante el trabajo. Además, deben estar protegidas por barandilla completa en todo su perímetro y no se pueden considerar como bases sólidas para nuevos elementos auxiliares.
- Escaleras portátiles o de mano:
 - Tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas.
 - Las escaleras que tengan que utilizarse en obra habrán de ser preferentemente de aluminio. En caso contrario se utilizarán de madera, pero con los peldaños ensamblados y no clavados. Estará dotadas de zapatas, sujetas en la parte superior, y sobrepasarán en un metro el punto de apoyo superior.
 - Previamente a su utilización se elegirá el tipo de escalera a utilizar, en función de la tarea a la que esté destinada y se asegurará su estabilidad. No se emplearán escaleras excesivamente cortas o largas, ni empalmadas.
 - El apoyo de la escalera deberá realizarse sobre una base perfectamente horizontal y estable. En el caso de desniveles, se podrán adaptar a los pies de la escalera dispositivos extensibles que permitan dejar correctamente nivelados los largueros.
 - El final de la escalera deberá sobresalir del nivel de desembarco 1 m.
 - Se deberá subir ayudándose con las manos, por lo que estas deberán estar libres de objetos y de herramientas, utilizando para ello y en caso de ser necesario, bolsas portaherramientas, que en ningún caso superarán los 25 Kg de peso.
 - Tanto el descenso como la ascensión por la escalera se efectuará de frente a la misma, nunca de espaldas, sin bajar ni subir varios escalones de una vez.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



- No se emplearán escaleras a las cuales les falten peldaños.
 - Sólo subirá, permanecerá o descenderá por la escalera, una única persona.
 - Las escaleras llevarán dispositivos antideslizantes en su base.
 - Para evitar posibles separaciones, se sujetarán en su parte superior o zona de desembarco.
 - Cuando la escalera sea del tipo de tijera, esta deberá disponer obligatoriamente de la cadena que evite su involuntaria apertura.
 - Sólo se utilizarán escaleras con resistencia adecuada, en función de la altura.
 - Sólo se empalmarán escaleras que lleven dispositivos especiales preparados para ello.
 - Para alturas superiores a 7 metros las escaleras llevarán elementos de sujeción en su parte superior e inferior, siendo obligatorio el uso del arnés anti-caídas.
 - Las escaleras de mano utilizadas en postes se sujetarán a los mismos, con abrazaderas.
 - En el caso que sea necesario utilizar cinturones de seguridad, estos nunca se sujetarán a la escalera.
 - No se permitirá realizar trabajos que impliquen inclinarse exageradamente al trabajador para alcanzar una zona distante de la escalera. Será necesario en este caso, desplazarla.
 - Se desecharán las escaleras que se observen deterioradas por el uso o con peldaños en mal estado.
 - Las escaleras de madera estarán pintadas con barnices transparentes que posibiliten observar el estado del material.
 - La distancia de la base de la escalera al paramento vertical de apoyo no será inferior a 1/4 de la altura de la misma respecto al punto de apoyo en la zona de desembarco.
- Barandillas de protección:
- Las barandillas y plintos o rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes. La altura de las barandillas será de 90 cm, como mínimo, a partir del nivel del piso, y el hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido

por una barra horizontal o listón intermedio, o por medio de barrotes verticales, con separación máxima de 15 cm.

- Los rodapiés tendrán una altura mínima de 15 cm sobre el nivel del piso.
- Tanto en su montaje como en aquellas otras situaciones en que las condiciones puedan suponer una caída en altura sin que esta pueda ser evitada por otro tipo de protección, el trabajador hará uso del arnés anticaídas anclándose a puntos fijos o a una “línea de vida”.
- Cuerda de retenida:
 - Utilizada para posicionar y dirigir manualmente la canal de derrame del hormigón, en su aproximación a la zona de vertido, constituida por poliamida de alta tenacidad, calabroteada de 12 mm de diámetro, como mínimo.
- Sirgas:
 - Sirgas de desplazamiento y anclaje del arnés anticaídas
 - Variables según los fabricantes y dispositivos de anclaje utilizados.
- Eslingas de cadena:
 - El fabricante deberá certificar que disponen de un factor de seguridad 5 sobre su carga nominal máxima y que los ganchos son de alta seguridad (pestillo de cierre automático al entrar en carga). El alargamiento de un 5% de un eslabón significa la caducidad inmediata de la eslinga.
- Eslinga de cable:
 - A la carga nominal máxima se le aplica un factor de seguridad 6, siendo su tamaño y diámetro apropiado al tipo de maniobras a realizar; las gazas estarán protegidas por guardacabos metálicos fijados mediante casquillos prensados y los ganchos serán también de alta seguridad. La rotura del 10 % de los hilos en un segmento superior a 8 veces el diámetro del cable o la rotura de un cordón significa la caducidad inmediata de la eslinga.
- Plataformas de trabajo:
 - Las plataformas de metal (preferiblemente) o de madera tradicionales deberán reunir las siguientes características mínimas:
 - Anchura mínima 60 cm (tres tablones de 20 cm de ancho o dos pasarelas metálicas de 30 cm).

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



- La madera deberá ser de buena calidad sin grietas ni nudos. Será elección preferente el abeto sobre el pino.
- Escuadra de espesor uniforme sin alabeos y no inferior a 7 cm de canto (5 cm sí se trata de abeto).
- Longitud máxima entre apoyos de 2,50 m.
- Los elementos de madera no pueden montar entre sí formando escalones ni sobresalir en forma de llantas, de la superficie lisa de paso sobre las plataformas.
- No puede volar más de cuatro veces su propio espesor (máximo 20 cm).
- Estarán sujetos por lías o sargentos a la estructura portante.
- Las zonas perimetrales de las plataformas de trabajo, así como los accesos, pasos y pasarelas a las mismas, susceptibles de permitir caídas de personas u objetos desde más de 2 m de altura, estarán protegidos con barandillas de 90 cm de altura, equipada con listones intermedios y rodapiés de 20 cm de altura, de construcción segura y suficientemente resistente.
- La distancia entre el paramento y plataforma será tal, que evite la caída de los operarios. En el caso de que no se pueda cubrir el espacio entre la plataforma y el paramento, se habrá de cubrir el nivel inferior, sin que en ningún caso supere una altura de 1,80 m.
- Para acceder a las plataformas, se instalarán medios seguros. Las escaleras de mano que comuniquen los diferentes pisos del andamio habrán de salvar cada una la altura de dos pisos seguidos. La distancia que han de salvar no sobrepasará 1,80 m.

3.11 TRABAJOS CON RIESGO ELÉCTRICO

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Electrocuciones
- Incendios

- Explosiones
- Quemaduras
- Otros

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

○ **Medidas correctoras y/o preventivas:**

- Las zonas de trabajo deberán estar debidamente balizadas y señalizadas; de forma que los trabajadores que no tengan capacitación y/o autorización no podrán acceder a la misma.
- Todos los trabajos se realizarán según lo establecido en el RD 614/01, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Todo trabajo en proximidades de líneas eléctricas o elementos en tensión será ordenado y dirigido por un Trabajador que disponga de la designación de “trabajador cualificado”.
- En el caso de utilizar grúas o aparatos elevadores, se respetarán las distancias mínimas de seguridad, para evitar tanto el contacto como la cercanía a las líneas o elementos en tensión (Según criterios del RD 614/2001, Anexo V, trabajos en proximidad.
- Es obligatorio el uso de equipos de protección adecuados al riesgo de cada trabajo, tales como: banquetas o alfombrillas aislantes, pértigas, guantes, casco, pantalla facial, herramienta aislada, así como cualquier otro elemento de protección, tanto individual como colectivo, homologado.
- Cuando en la proximidad de los trabajos haya partes activas, se aislarán convenientemente mediante vainas, capuchones, mantas aisladas, etc. en todos los conductores, incluido el neutro.
- Las distancias de seguridad para trabajar próximos a Líneas Eléctricas o elementos con tensión mantendrán las siguientes distancias de seguridad, quedando terminantemente prohibido realizar trabajos sin respetar estas distancias:

Un	DPEL - 1	DPEL-2	DPROX-1	DPROX-2
≤1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 50 de 340
-------------------	---	---------------

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 251267



Un	DPEL - 1	DPEL-2	DPROX-1	DPROX-2
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Tabla. Distancias límite de los elementos en tensión a las zonas de trabajo.

Un = tensión nominal de la instalación (kV).

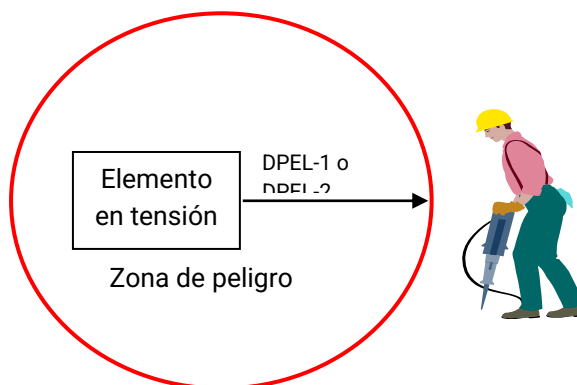
DPEL-1 = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).

DPEL-2 = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

DPROX-1 = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

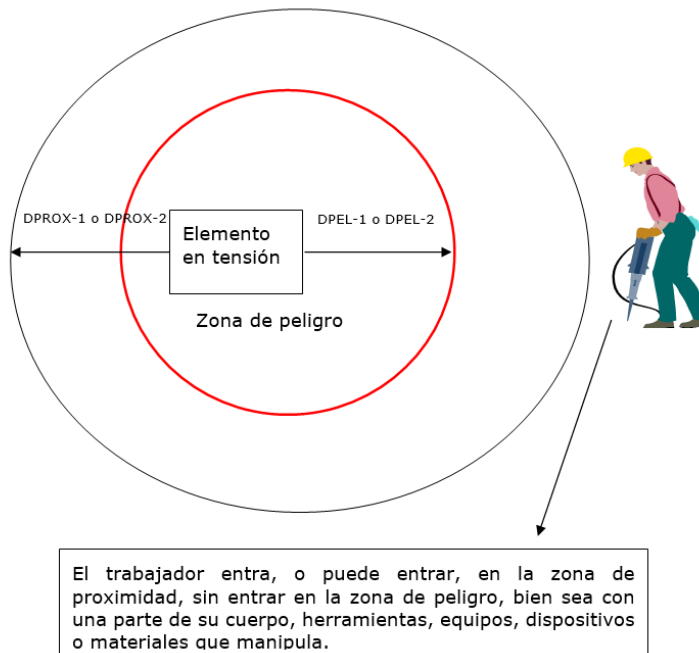
DPROX-2 = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

- En caso de que cualquier vehículo o máquina, deba trabajar en proximidad a elementos en tensión (posiciones en servicio próximo, líneas aéreas en servicio cercanas, cables eléctricos enterrados en servicio, etc.), se pondrá convenientemente a tierra y se solicitará la supresión de los reenganches automáticos en los casos en los que proceda.



RIESGO ELÉCTRICO

Zona de proximidad es el espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última.



- Si existen elementos en tensión cuyas zonas de peligro sean accesibles (no se han colocado pantallas, barreras envolventes o protectores aislantes), se deberá:
 - Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro mediante la colocación de obstáculos o gálibos cuando exista el menor riesgo de que puedan ser invadidas, aunque sea sólo de forma accidental. Esta señalización se colocará antes de iniciar los trabajos.
 - Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

Equipos de protección

- Equipos de protección individual:

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 52 de 340
-------------------	---	---------------

- Casco de seguridad contra arco eléctrico
- Guantes de trabajo
- Guantes dieléctricos para alta y baja tensión
- Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante

3.12 SOLDADURAS

3.12.1 Soldadura eléctrica

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Incendio por factores de ignición.
- Contacto térmico.
- Lesiones en los ojos por los rayos infrarrojos y ultravioletas emitidos por el arco eléctrico.
- Accidente por sustancias nocivas.
- Explosiones.
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

○ **Medidas correctoras y/o preventivas:**

- Se realizarán inspecciones periódicas del estado de las mangueras del circuito de soldadura y de las mangueras eléctricas de suministro, aislándolas o sustituyendo aquellas que presenten deterioros por otras que se encuentren en perfecto estado de aislamiento. Comprobar periódicamente que los cables del circuito de soldadura se encuentren correctamente protegidos contra proyecciones incandescentes, grasas, aceites, etc., para evitar arcos o circuitos irregulares. De la misma forma se protegerán frente a roces, aplastamientos, y especialmente de las partículas

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 53 de 340
-------------------	---	---------------

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



incandescentes provocadas por la soldadura, colocándolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria. Las tomas de corriente deben situarse en lugares que permitan su desconexión rápida en caso de emergencia.

- Comprobar antes de utilizar el equipo que la pinza sea la adecuada al tipo de electrodo utilizado y que además sujete fuertemente los electrodos. Se cuidará que el aislamiento del cable no se deteriore en el punto de conexión con la pinza y que los bornes están cubiertos evitando un posible cortocircuito causado por un objeto metálico. La pinza de masa se conectará sobre la pieza a soldar o lo más cercana posible para evitar derivaciones.
- Se usarán guantes aislantes para coger la pinza cuando esté en tensión y cuando tengan que cambiarse los electrodos. Antes de cambiar el electrodo se comprobará que los guantes y las manos están secos.
- Antes de comenzar la realización de los trabajos, balizar o limitar la zona de soldadura (especialmente en la misma vertical) de forma que se impida el paso de otros trabajadores y el contacto accidental de éstos con las chispas de soldadura.
- Antes de comenzar la tarea, se vigilará la ausencia de otras personas o de material inflamable en los alrededores de la zona de trabajo. Si algún objeto combustible no puede ser desplazado, debe cubrirse con material ignífugo y se colocará un extintor de capacidad extintiva mínima 21A-113B en las proximidades de la zona de trabajo.
- El trabajador que utilice el equipo debe utilizar ropa difícilmente inflamable (algodón) nunca fibras artificiales por ser fácilmente inflamables.
- Dejar enfriar el electrodo y el material soldado previamente a su manipulación. Si la manipulación es absolutamente necesaria, utilizar guantes de protección contra riesgos térmicos para tocar dichos elementos.
- Si se abandona momentáneamente el trabajo, se desconectará el equipo y se dejará el electrodo en un lugar seguro que no ocasione este riesgo a otros trabajadores.
- No se debe mirar directamente a la soldadura sin protección ocular.
- Los trabajos se realizan en espacios abiertos bien ventilados. Se adoptará una posición que evite inhalar los humos desprendidos y se recomienda el uso de mascarilla con filtros específicos para gases y vapores. No se deben realizar operaciones de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas. No se permitirá soldar en el interior de

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor.

- Utilización de pantalla facial o gafas de protección ocular anti-proyección durante el proceso de picado o descascarillado. El picado siempre se realizará de forma que las partículas desprendidas salten en dirección contraria a la que ocupa el trabajador.
 - No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas. Si utiliza prolongadores verifique que sean adecuados para ambientes exteriores para trabajos en condiciones de humedad y que también las mangueras eléctricas de dichos prolongadores están en buen estado, sin desperfectos en el aislamiento. Cuando las mangueras eléctricas sean de longitud considerable, se procurará que se mantengan alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso de paso de vehículos.
 - Se comprobará antes de conectar el equipo de soldadura al cuadro eléctrico que éste dispone de dispositivos de protección contra sobreintensidades (interruptor diferencial de alta sensibilidad 0,03 A) y que la instalación eléctrica dispone de toma de tierra.
 - No apoyar la pinza portaelectrodos sobre materiales conductores, siempre apoyarla sobre una superficie aislante. Siempre que sea posible se colocará el equipo sobre una superficie aislante.
 - Durante pausas prolongadas en la realización de los trabajos desconecte el equipo.
 - Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para la ejecución de estos trabajos.
- **Equipos de protección**
- Equipos de protección individual:
 - Gafas de protección.
 - Pantalla de soldador.
 - Guantes de soldador.
 - Mandil de cuero.
 - Mangos y muñequeras de cuero que cubran los brazos.
 - Polainas de cuero.
 - Mascarilla respiratoria con filtro para humos de soldadura.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

- Protecciones colectivas:
 - Delimitación de la zona de soldadura.
 - Extintor de capacidad extintiva mínima 21A-113B si hay presencia de material inflamable.

3.12.2 Soldadura autógena

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Lesiones en los ojos por los rayos infrarrojos y ultravioletas emitidos por el arco.
- Quemaduras por contacto con las piezas soldadas.
- Inhalación de humos nocivos producidos en la soldadura.
- Atrapamientos y aplastamientos por objetos.
- Explosión.
- Incendio.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

○ **Medidas correctoras y/o preventivas:**

- Se verificará antes de realizar los trabajos el correcto montaje del grupo, que disponga de válvulas anti-retorno tanto en los manorreductores como en el soplete.
- Asegurar que todos los equipos, canalizaciones y accesorios (manorreductores, manómetros, válvulas anti-retorno, mangueras, sopletes, etc.) son los adecuados para la presión y el gas a utilizar en cada aplicación. Hay que asegurarse que los acoplamientos en las conexiones del regulador con la válvula de la botella sean coincidentes. No se forzarán nunca las conexiones que no ajusten bien, ni se utilizarán piezas intermedias, salvo las aprobadas por el fabricante del gas.

- No golpear el soplete. No tirar de las mangueras, no realizar empalmes en las mangueras si no son realizadas con racores adecuados, con abrazaderas, nunca con alambre. Las pruebas de estanqueidad no se realizarán utilizando llama, se utilizará con detector de gas o agua jabonosa.
- Si hay que cambiar un componente del grupo lo realizará personal cualificado que antes comprobará que son los adecuados a la presión y al gas a utilizar y una vez colocado hará las perceptivas pruebas de estanqueidad con detector de gas o agua jabonosa.
- Comprobar que el equipo de soldadura se encuentre situado de forma estable sobre el carro portabotellas con la cadenilla de seguridad puesta de forma que quede asegurada la posición vertical de las botellas. Las botellas estarán siempre en posición vertical, y debidamente protegidas para evitar su caída, excepto cuando estén contenidas en algún tipo de bloques, contenedores, baterías o estructuras adecuadas.
- No fumar cerca de botellas con gas, aunque se considere que éstas se encuentran vacías.
- Mantener las botellas alejadas de cualquier tipo de proyecciones incandescentes.
- Antes de comenzar la realización de los trabajos, balizar o limitar la zona de soldadura (especialmente en la misma vertical) de forma que se impida el paso de otros trabajadores y el contacto accidental de éstos con el metal incandescente.
- Realizar el encendido del soplete siguiendo el procedimiento adecuado:
 - Abrir lenta y ligeramente la válvula del soplete correspondiente al oxígeno.
 - Abrir la válvula del soplete correspondiente al acetileno 1/4 parte de vuelta.
 - Encender la mezcla con un encendedor de chispa.
 - Regular la llama abriendo el oxígeno según necesidades.
 - Para apagar el soplete cerrar primero el acetileno y después el oxígeno.
- Las botellas no deben consumirse completamente pues podría entrar aire, se debe mantener sobrepresión en las botellas.
- Dejar enfriar tanto el soplete como el material soldado previamente a su manipulación. Si la manipulación es absolutamente necesaria, utilizar guantes de protección contra riesgos térmicos y/o herramientas (tenazas, mordaza, alicates, etc.) que eviten el contacto con dichos elementos.

- Antes de comenzar la tarea, se vigilará la ausencia de otras personas o de material inflamable en los alrededores de la zona de trabajo. Si algún objeto combustible no puede ser desplazado, debe cubrirse con material ignífugo y se colocará un extintor de capacidad extintiva mínima 21A-113B en las proximidades de la zona de trabajo.
- No trabajar con las mangueras y botellas a menos de 5 metros de la llama.
- No se debe mirar directamente a la soldadura sin protección ocular.
- Los trabajos se realizan en espacios abiertos bien ventilados. Se adoptará una posición que evite inhalar los humos desprendidos y se recomienda el uso de mascarilla con filtros específicos para gases y vapores. No se deben realizar operaciones de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas. No se permitirá soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor.
- Cerrar los grifos siempre después de cada sesión de trabajo. Comprobar que el soplete no contacta con las botellas, aunque esté apagado.
- El picado siempre se realizará de forma que las partículas desprendidas salten en dirección contraria a la que ocupa el trabajador.
- Sustituir las mangueras de gas cuando así lo indique el fabricante o cuando se observen indicios de picaduras o roturas de las mismas.
- Las mangueras no deben atravesar vías de circulación de vehículos o personas sin estar protegidas con apoyos de paso de suficiente resistencia a la compresión. Se debe evitar que las mangueras entren en contacto con superficies calientes, bordes afilados o ángulos vivos, procurando que no formen bucles.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para la ejecución de estos trabajos.
 - Manipulación de las botellas de gas:
 - Proteger las botellas (aunque estén vacías) contra las temperaturas extremas y los rayos solares directos para evitar el sobrecalentamiento de éstas, pues puede aumentar peligrosamente la presión en el interior.
 - Los acopios de botellas se realizarán en lugares bien ventilados y frescos, lejos de cuadros y equipos eléctricos o cualquier foco de calor. En caso de sobrecalentamiento se debe proceder a enfriar con abundante agua.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
 2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267


	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV	 
	→ Durante todo desplazamiento, las botellas, incluso si están vacías, deben tener la válvula cerrada y la caperuza debidamente fijada. → No arrastrar las botellas o hacerlas girar en posición horizontal pues estas operaciones pueden ocasionar cortes, abolladuras, etc. En la pared de la botella y disminuir sus características mecánicas resistentes. Utilizar carritos de transporte asegurando las botellas con una cadena o, en caso de no disponer de ellos, girar en posición vertical sobre su base. Manipular siempre las botellas como si estuvieran llenas. → Para la carga/descarga de botellas está prohibido emplear cualquier elemento de elevación de tipo magnético o el uso de cuerdas, cadenas o eslingas si no están equipadas de elementos para permitir su izado con tales medios. Puede usarse cualquier sistema de manipulación o transporte, si se utiliza una cesta, plataforma o cualquier otro sistema que sujete debidamente las botellas. → Se emplearán guantes de protección contra riesgos mecánicos y calzado de seguridad. Las botellas no se manejarán con manos o guantes grasientos. → Una vez montado el equipo antes de la realización de los trabajos, y periódicamente, se realizarán pruebas de estanqueidad del equipo para comprobar que no tiene fugas ni por mal estado de los componentes ni por realización de conexiones defectuosas. → Si al abrir una botella se atasca el grifo, no forzarlo, devolver la botella al proveedor. Antes de comenzar una botella comprobar que el manómetro marca “cero” con el grifo de la botella cerrado, si no lo marca, la botella es defectuosa y tiene fuga de gas, por lo cual se devolverá al proveedor. → Las botellas de acetileno llenas se deben mantener en posición vertical al menos 12 h antes de ser utilizadas. En caso de tener que tumbarlas se debe mantener el grifo con el orificio de salida hacia arriba, nunca a menos de 50 cm del suelo. → Una vez cerrados los grifos de las botellas después de la realización de los trabajos descargar siempre la instalación de gas, descargando el manorreductor, las mangueras y el soplete, así se purgará la instalación. → Si se incendia un grifo se tratará de cerrarlo y si no se consigue se apagará con un extintor de nieve carbónica o de polvo. Después del retroceso de la	Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN Profesional 27/10 2025 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 251267 
Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 59 de 340

llama cierre la llave de paso del oxígeno después la del acetileno y luego las llaves de alimentación de ambas botellas.

- Después de un retroceso de llama de una botella o de un incendio de un grifo de una botella de acetileno debe comprobarse que la botella no se calienta sola, en el caso de que aumente la temperatura se deberá enfriar con agua. Una vez apagado debe desmontarse el equipo comprobando que ninguno de sus componentes ha sufrido daños.
- Medidas generales para la utilización de botellas y botellones de gases comprimidos:
 - Antes de poner en servicio cualquier botella deberá eliminarse todo lo que dificulte su identificación y se leerán las etiquetas y marcas existentes en aquella.
 - Si el contenido de una botella no está identificado, deberá devolverse a su proveedor sin utilizarla.
 - Los acoplamientos para la conexión del regulador a la válvula de la botella deben ser los reglamentados en la ITC MIE-AP-7 del reglamento de aparatos a presión.
 - El protector (sombbrero, caperuza, etc.) móvil de la válvula debe estar acoplado a la botella hasta el momento de su utilización.
 - La válvula debe estar siempre cerrada, excepto cuando se emplee el gas, en cuyo momento deberá estar completamente abierta.
 - El gas contenido en la botella, se utilizará siempre a través de un medio de regulación de presión adecuado.
 - Después de conectar el regulador, y antes de abrir la válvula de la botella, se comprobará que el tornillo de regulación del manorreductor está completamente aflojado. Esta precaución debe asimismo tenerse en cuenta en las interrupciones de trabajo o en el cambio de botella.
 - La válvula de la botella se abrirá siempre lentamente. La salida de la misma se colocará en sentido contrario a la posición del operador y nunca en dirección a otras personas; no se emplearán otras herramientas diferentes a las facilitadas o aconsejadas por el proveedor. Se evitará el uso de herramientas sobre las válvulas equipadas con volante manual. Si las

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



válvulas presentan dificultad para su apertura o cierre, o están agarrotadas, se pedirán instrucciones al proveedor.

- No se emplearán llamas para detectar fugas, debiendo usarse los medios adecuados a cada gas; si existiera una fuga en la válvula se cerrará ésta y se avisará al suministrador.
- Está prohibido, al interrumpir el trabajo de soldadura o corte con llama, colgar el soplete de la botella, así como calentar la botella con éste. Las botellas se mantendrán alejadas de cualquier fuente de calor, hornos, etcétera.
- Antes de desconectar el dispositivo de regulación de las botellas, se cerrará su válvula y se eliminará la presión del dispositivo de regulación. Tan pronto la botella esté vacía se cerrará la válvula y se colocará el protector de la misma.
- Se prohíbe terminantemente desmontar las válvulas, dado el peligro que ello implica.
- Se prohíbe pasar gases de una botella a otra.
- No se emplearán nunca gases comprimidos para limpiar los vestidos o para ventilación personal.
- No se emplearán nunca botellas como rodillos, soporte o cualquier otro propósito que no sea el de almacenar gases.
- Se prohíbe terminantemente soldar piezas en las botellas, ya que ello elimina totalmente el tratamiento térmico del material de las mismas, creando una zona de gran fragilidad y dando lugar en muchos casos a la aparición de grietas.
- No se cambiará ni se quitará cualquier marca, etiqueta o calcomanía empleada para la identificación del contenido de la botella y que haya sido colocada por el proveedor del gas.
- El repintado de la botella se realizará únicamente por el fabricante o distribuidor del gas.
- Devolver al proveedor aquellas botellas que no se encuentren correctamente identificadas o que presenten algún tipo de deficiencia. Si como consecuencia de un choque o golpe accidental una botella quedase deformada, marcada o presentase alguna hendidura o corte, se devolverá al

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



suministrador del gas, sin utilizarse. Dichas botellas presentan riesgo de explosión, al haber quedado disminuidas sus características mecánicas resistentes.

- Se recomienda para la manipulación de botellas el uso de calzado de seguridad y guantes adecuados.
- Si el equipo se utiliza de forma puntual se revisarán por completo todos sus componentes antes de volverlo a utilizar

○ Equipos de protección

- Equipos de protección individual:
 - Para realizar operaciones de soldadura, utilizar siempre pantallas de protección ocular, ropa de protección y guantes de protección contra riesgos en soldadura.
 - El trabajador utilizará guantes de seguridad, pantallas de soldador, mandil de soldador, gafas anti-proyección, manguitos para proteger los brazos, botas de seguridad y polainas de apertura rápida.
 - Utilización de ropa no sintética (recomendable de algodón) para evitar que en caso de quemadura por contacto accidental se agrave la herida.
 - El trabajador utilizará guantes de seguridad, mandil de soldador, gafas anti-proyección, manguitos para proteger los brazos, botas de seguridad y polainas de apertura rápida. El trabajador que utilice el equipo debe utilizar ropa difícilmente inflamable (algodón) nunca fibras artificiales por ser fácilmente inflamables.
 - Se emplearán guantes de protección contra riesgos mecánicos y calzado de seguridad para el manejo de las botellas de gas.
 - Guantes de protección contra riesgos térmicos para la manipulación de material soldado.
 - Protección ocular tipo gafas o pantalla durante el proceso de picado o descascarillado.
 - Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes para gases y vapores en el caso de procesos de soldadura en recintos con poca ventilación.
- Protecciones colectivas:
 - Colocar la señal de prohibido fumar en todas aquellas zonas donde se encuentren almacenadas las botellas de gas a presión.

- Balizar y delimitar la zona de soldadura
- Extintor de capacidad extintiva mínima 21A-113B en el caso de presencia de material inflamable.

3.12.3 Soldadura Aluminotérmica /Exotérmica

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Caída a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Atrapamientos entre objetos.
- Incendio y/o explosión.
- Proyecciones de partículas.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Contactos térmicos.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

○ **Medidas correctoras y/o preventivas:**

- Se debe realizar la limpieza y eliminación de cualquier impureza que puedan tener tanto el molde como los conductores.
- Antes de realizar la primera soldadura se debe calentar el molde con un soplete hasta alcanzar los 120°C.
- Revisar la zona de trabajo garantizando la ausencia de agua, disolventes orgánicos, combustibles, etc.
- Revisar que las pinzas utilizadas cierran el molde de forma correcta evitando posibles fugas de material fundido.
- Colocar el número de tabletas necesario para cada soldadura siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Preferiblemente utilizar un modelo de soldadura en el que la ignición se realice a distancia, en caso contrario realizar según indica el fabricante.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Colegio de Ingenieros Industriales de Navarra
 Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267


- La ignición se debe realizar con chisquero de chispa; no usar en ningún caso el soplete.
 - Una vez iniciada la reacción, el trabajador debe alejarse de la soldadura.
 - Una vez finalizada la reacción hay que esperar 15 segundos para abrir el molde correspondiente utilizando guantes de protección y pinzas adecuadas.
 - La zona de trabajo debe permanecer limpia y ordenada.
- **Equipos de protección**
- Equipos de protección individual
 - Ropa de trabajo ignífuga.
 - Chaleco reflectante ignífugo.
 - Botas de seguridad.
 - Casco de seguridad.
 - Guantes de protección contra riesgos térmicos.
 - Gafas antiproyecciones.
 - Protecciones colectivas:
 - Balizar y delimitar la zona de soldadura.
 - Extintor de capacidad extintiva mínima 21A-113B en el caso de presencia de material inflamable.

3.13 ACOPIOS Y ALMACENAMIENTOS DE MATERIAL

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de trabajadores a distinto nivel.
- Caídas de trabajadores al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Vuelco de maquinaria.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

○ **Medidas correctoras y/o preventivas:**

- No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso por las mismas.
- El acopio de materiales y elementos estructurales se realizará en lugares señalados, debiendo quedar libres de obstáculos las zonas de evolución y paso del personal.
- El material se acopiará clasificado de acuerdo con la orden de montaje sin estorbar el desarrollo de la actividad.
- Colocar dispositivos de calce o retención para evitar el desplome de dichos apilamientos.
- Los materiales deben apilarse de forma que quede asegurada su estabilidad, mantener colocados, siempre que sea posible, los elementos de retención de cargas (embalajes originales etc.)
- Se apartarán los elementos cortantes de los lugares de paso.
- Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse (tubos, ladrillos, elementos para entibaciones, etc.) Se colocarán a una distancia de al menos 2 m del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes.
- El acopio de elementos prefabricados se efectuará sin que se produzca obstrucciones de paso. En caso de apilamiento, se colocarán las correspondientes cuñas de sujeción para evitar desplazamientos o caídas incontroladas de dichos elementos. Se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos en capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- El acopio de material que pueda rodar (tubos) se realizará sobre una superficie horizontal, utilizando cuñas para el apilamiento escalonado evitando el desplazamiento y delimitando el acopio con el fin de evitar que los tubos rueden y puedan producir accidentes.
- En el caso de realización de trabajos en vías públicas, los materiales a granel no podrán estar depositados directamente en la vía pública, sino que, deberán estar ubicados en contenedores o envasados en recipientes adecuados que minimicen la ocupación, así como, las posibles pérdidas derivadas de la acción de los agentes atmosféricos.

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



○ **Equipos de protección**

- Equipos de protección individual:
 - Casco de seguridad
 - Guantes de protección mecánica
 - Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
 - Gafas de protección.
 - Ropa de protección.
 - Arnés anti-caídas.
 - Ropa protección alta visibilidad.
- Protecciones colectivas:
 - Cinta de balizamiento para determinación de la zona de acopio de material.
 - Dispositivos de retención de cargas.

3.14 CONTROL DE EJECUCIÓN, VISITAS Y TRANSITO GENERAL EN ZONA DE OBRA

Conjunto de trabajos destinados a realizar las comprobaciones e indicaciones oportunas para la buena marcha de las obras, de acuerdo con el proyecto ejecutivo y el buen oficio de la construcción. Se incluyen en este apartado las visitas de obra que puedan realizar otras personas, sin funciones operativas, por otros motivos.

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y cortes contra objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Vuelco de maquinaria.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Contacto eléctrico.

- Contacto con sustancias tóxicas o nocivas.
- Sobreesfuerzos.
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.
- Otros.

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

○ **Medidas correctoras o consignas preventivas:**

- Se informará a todos aquellos visitantes de obra, que no formen parte de los profesionales con funciones productivas en obra, de la obligación de respetar las normas de seguridad en obra, y especialmente, la utilización de elementos de protección individual. Previamente a su visita a la obra, se les facilitarán aquellos elementos de protección que deban usar, y que serán devueltos al finalizar la visita.
- Los visitantes de obra, que no formen parte de los profesionales con funciones productivas en obra, sólo podrán acceder a las zonas en que lo autoricen la dirección facultativa, la dirección de seguridad y la jefatura de la obra, y utilizando los accesos a dichas áreas que las mismas autoridades de obra indiquen. Asimismo, dichas personas deberán ser acompañadas por el encargado o jefe de obra, o persona por ellos delegada, durante su permanencia en la misma. En todos los casos, es aconsejable que el encargado o jefe de obra preceda los recorridos que el resto de personas realizan por la obra, pues son ellos quienes mejor conocen los riesgos y las precauciones a tomar, que pueden variar de un día a otro.
- No se permitirá el acceso a la obra de los vehículos particulares, excepto autorización expresa de la dirección facultativa, del responsable de seguridad y salud, o de la jefatura de obra.
- No se accederá a zonas que presenten riesgo de caída superior a 2 metros si no se encuentran perfectamente protegidos mediante el uso de protecciones colectivas (vallas perimetrales a 1,5 m de separación, barandillas de seguridad con resistencia mínima de 150 Kg por metro lineal con pasamanos a 90 cm, listón intermedio y rodapiés). Si no es posible la colocación de protecciones colectivas, se usará arnés de seguridad o elementos de protección individual. Si la caída es inferior a 2 metros, dicho punto quedará señalizado.
- Mantener el orden y limpieza de las áreas de trabajo.
- Evitar circular por zonas de almacenamiento de material.

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



- No invadir las zonas señalizadas con riesgo de caída de objetos. No transitar bajo el radio de acción de maquinaria de elevación de cargas. No entrar en el radio de acción de máquinas: mantener la distancia de seguridad a maniobras de máquinas.
 - Utilizar ropa de trabajo adecuada que evite una evaporación elevada que puede acabar en un golpe de calor. Protegerse a su vez de las radiaciones solares. En zonas cerradas se controlará la ventilación y se dispondrá en la obra de agua para que los trabajadores puedan hidratarse. En condiciones extremas de calor se establecerán horarios de trabajo especiales que aprovechen los horarios de menor radiación solar. Se dotará a los trabajadores de prendas adecuadas para el calor y el frío.
 - Preservar el cableado eléctrico de deficiencias como picaduras, empalmes con cinta aislante y regletas.
 - Los revisará de forma especial las fugas de combustibles que puedan presentar los vehículos.
 - Todos los vehículos y máquinas eléctricas o de gasoil, dispondrán de su propio extintor.
 - Se establecerá una política de tráfico.
- **Equipos de protección**
- Equipos de protección individual:
 - Será obligatorio el uso de botas de seguridad, casco, gafas de protección y ropa protección de alta visibilidad.

3.15 MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Proyección de fragmentos o partículas

- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Ruido.
- Otros.

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

○ **Medidas correctoras y/o preventivas:**

- Presencia de recurso preventivo.
- Las estructuras metálicas serán montadas según las especificaciones de montaje del fabricante.
- Estará prohibido el uso de cuerdas con bandoleras de señalización, a manera de protección, aunque se pueden emplear para delimitar zonas de trabajo.
- Debido a que la altura máxima de la estructura será de aproximadamente 4 m, se podrá ejecutar los trabajos desde un andamio homologado de un solo cuerpo o, preferiblemente, desde PEMP (plataformas elevadoras móviles para personal).
- Para aquellas zonas donde no fuera posible trabajar desde el andamio o plataforma de trabajo, se hará uso de los arneses de seguridad anclados a puntos fuertes o líneas de vida homologadas.
- Andamios y plataformas de trabajo homologados, PEMP, etc.
- Accesos y escaleras homologadas.
- Líneas de vida y amarres adecuados en trabajos en altura.
- Se habilitarán espacios determinados para el acopio de la perfilería.
- Se compactará aquella superficie de la parcela que deba recibir los transportes de alto tonelaje.
- Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera estableciendo capas hasta una altura no superior a 1,5 m. Se clasificarán en función de sus dimensiones.
- Las maniobras de ubicación "in situ" de pilares y vigas (montaje de la estructura) serán gobernadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán el perfil mediante sogas o sujetos a sus extremos siguiendo las directrices del tercero.
- Entre pilares, se tenderán líneas de vida a los que amarrar el mosquetón del arnés y equipo anti-caída que será usado durante los desplazamientos sobre las alas de las vigas.

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



- Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.
 - Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador o un andamio homologado, provista de una barandilla perimetral de 1 m de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del arnés a un cable de seguridad o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilera.
 - Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje. Se evitará el oxicorte en altura, en la intención de evitar riesgos innecesarios.
 - Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo. Se exige el uso de recogepinzas.
 - Se prohíbe tender las mangueras o cables eléctricos de forma desordenada. Siempre que sea posible se colgará de los “pies derechos”, pilares o paramentos verticales.
 - Las botellas de gases permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.
 - Se prohíbe la permanencia dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
 - Se prohíbe la permanencia de personal directamente sobre los tajos de soldadura.
 - Para soldar sobre los tajos de otros operarios, se tenderán “tejadillos”, viseras o protectores en chapa.
 - No trepar directamente por la estructura.
 - No desplazarse sobre las alas de una viga sin atar arnés y equipo anti-caída.
 - El ascenso o descenso a otro nivel, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma, que sobrepase la escalera 1 m la altura de desembarco.
 - Las operaciones de soldadura se realizarán desde andamios metálicos tubulares provistos de plataformas de trabajo de 60 cm de anchura y de barandilla perimetral de 90 cm compuesta de pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- **Equipos de protección**
- Equipos de protección individual:
 - Casco de seguridad
 - Guantes de protección contra riesgos mecánicos

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



- Calzado de seguridad: mínimo básico (resistente a hidrocarburos y con puntera resistente a impactos) con resistencia a la perforación.
- Sistema de protección anti-caídas para trabajos en altura.
- Protectores auditivos
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes para partículas
- Protección ocular resistente a proyecciones
- Ropa protección alta visibilidad.
- Protecciones colectivas:
 - Cinta de señalización y perfecta delimitación de la zona de trabajo.
 - Calzos para acopio de tubos.

3.16 TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS

Un recinto confinado es cualquier espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables, o tener una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para una ocupación continuada por parte del trabajador.

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Atrapamientos, choques y golpes, por chapas deflectoras, agitadores, elementos salientes, dimensiones reducidas de la boca de entrada, obstáculos en el interior, etc.
- Riesgos de electrocución por contacto con partes metálicas que accidentalmente pueden estar en tensión.
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Ambiente físico agresivo. Ambiente caluroso o frío. Ruido y vibraciones (martillos neumáticos, amoladoras rotativas, etc.). Iluminación deficiente.
- Otros.
- Específicos:
 - Riesgos derivados de problemas de comunicación entre el interior y el exterior.
 - Asfixia por reducción de la concentración de O₂.
 - Incendio y explosión.
 - Intoxicación.

- Otros.

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

○ **Medidas correctoras y/o preventivas:**

- Todo personal que participe en trabajos en espacios confinados deberá tener una autorización de entrada al recinto. Con ella, se pretende garantizar que los responsables de producción y mantenimiento hayan adoptado una serie de medidas fundamentales para que se pueda intervenir en el recinto.
- La autorización de entrada deberá de venir firmada por los responsables de producción y mantenimiento.
- Antes de cada jornada de trabajo deben efectuarse una evaluación de la atmósfera interior.
- El porcentaje de oxígeno no debe ser inferior al 20,5%.
- Si no es factible mantener este nivel con aporte de aire fresco, deberá realizarse el trabajo con equipos respiratorios semi autónomos o autónomos, según el caso.
- La medición de sustancias inflamables en aire se efectuará mediante explosímetros, equipos calibrados respecto a una sustancia inflamable.
- Cuando se pueda superar el 5% del límite inferior de inflamabilidad el control y las medidas serán continuadas.
- Mientras se efectúen trabajos previos desde el exterior de espacios con posibles atmósferas inflamables hay que vigilar escrupulosamente la existencia de focos de ignición en las proximidades de la boca del recinto.
- La ventilación es una de las medidas preventivas fundamentales para asegurar la inocuidad de la atmósfera interior, tanto previa a la realización de los trabajos caso de encontrarse el ambiente contaminado o irrespirable o durante los trabajos por requerir una renovación continuada del ambiente interior.
- Los circuitos de ventilación (soplado y extracción) deben estar en perfecto estado de mantenimiento.
- Cuando se generen sustancias peligrosas durante la realización de los trabajos en el interior, la eliminación de los contaminantes se realizará mediante extracción localizada o por difusión.
- La velocidad del aire no deberá ser inferior a 0,5 m/s al nivel en el que puedan encontrarse los operarios.

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



- Todos los equipos de ventilación deberán estar conectados a tierra.
- En ningún caso el oxígeno será utilizado para ventilar.
- Desde el exterior en todo momento se tendrá contacto con las operaciones que se están ejecutando en el interior.
- Las personas situadas en el exterior serán los responsables en caso de emergencia y avisar tan pronto adviertan algo anormal.
- Todo el personal que realice trabajos deberá de poseer formación en espacios confinados.
- Estos trabajos deberán de ser realizados por personal apropiado que no sea claustrofóbico, ni temerario, con buenas condiciones físicas y mentales y preferiblemente menores de 50 años.
- Se realizarán prácticas y simulaciones periódicas de situaciones de emergencia y rescate.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para la ejecución de estos trabajos.

○ **Equipos de protección**

- Equipos de protección individual:
 - Casco de seguridad (preferiblemente con barbuquejo)
 - Guantes de protección mecánica.
 - Botas de seguridad con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
 - Cinturón o bolsa portaherramientas.
 - Arnés anti-caídas.
 - Ropa de protección adecuada a la climatología.
 - Ropa protectora de alta visibilidad (chaleco reflectante).
 - Equipo de respiración autónoma o semiautónoma en caso necesario.
- Protecciones colectivas:
 - Sistemas de ventilación de soplado y extracción.

3.17 TRABAJOS EN AMBIENTES PULVÍGENOS

Durante la realización de todos los trabajos, se dará el contacto con nubes de polvo por la realización de forma esporádica y aleatoria de actividades como demoliciones, desescombro, corte o lijado de determinados materiales con equipos tipo radial, etc. que generan polvo.

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 73 de 340
-------------------	---	---------------

La variabilidad de las condiciones de trabajo de cada puesto de trabajo, tanto por las distintas actividades como por el entorno de la obra o por la variabilidad del tiempo de exposición, imposibilita obtener resultados concluyentes sobre la real exposición de los trabajadores, y mediciones puntuales de polvo no se consideran representativas. Por este motivo, no se establecerá para el análisis de estas condiciones de trabajo una estrategia de muestreo del agente higiénico, sino que se propondrán las medidas oportunas para el control del riesgo considerando la situación de exposición más desfavorable.

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

○ **Medidas correctoras y/o preventivas:**

- Las actividades generadoras de polvo se harán en espacios bien ventilados.
- Antes de proceder a realizar demoliciones se mojará la zona a demoler.
- En el caso del uso de equipos de compactación del terreno, regar la zona a compactar para que se reduzca el polvo que puede producirse.

○ **Equipos de protección**

- Equipos de protección individual a utilizar:
 - Cuando se trabaje sobre superficies que generen ambientes pulverulentos, utilizar protección respiratoria con mascarilla auto filtrante para partículas.

3.18 MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

Se entiende por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (R.D. 487/97, art. 2).

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Sobreesfuerzos
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos en manipulación

- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Fatiga física por el manejo manual de cargas.
- Otros.

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

○ **Medidas correctoras y/o preventivas:**

- Utilizar los medios mecánicos para el traslado de materiales presentes en la obra siempre que sea posible. Hacer uso de fajas lumbares para la manipulación manual de cargas.
- Cuando el peso de una carga sea demasiado y no sea posible hacer uso de los medios mecánicos, solicitar la ayuda de algún compañero.
- Coger la carga con la palma de la mano y la base de los dedos. Si el objeto es muy pesado prepararlo previamente sobre calzos para situar correctamente las manos.
- La superficie de la carga no tendrá elementos que generen lesiones. En caso contrario, usar guantes de protección mecánica.
- En el levantamiento de la carga:
 - Mantener los pies separados y firmemente apoyados.
 - Doblar las rodillas para levantar la carga del suelo, manteniendo la espalda recta.
 - No levantar la carga por encima de la cintura en un solo movimiento. O No girar el cuerpo mientras se transporta la carga.
 - Mantener la carga cercana al cuerpo, así como los brazos, y éstos lo más tensos posible.
- Se recomienda no sobrepasar el peso de 25 Kg de la carga en condiciones normales de manipulación.
- La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante y sin que estorbe el avance.
- La postura correcta al manejar una carga es con la espalda derecha. Se evitará manipular cargas en lugares donde el espacio vertical sea insuficiente.
- Deberá designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá a tender a:

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 251267



- La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de portadores precisos, el sentido del desplazamiento, el recorrido a cubrir y las dificultades que puedan surgir.
- La determinación de las fases y movimientos de que se compondrá la maniobra.
- La explicación a los portadores de los detalles de la operación (ademanos a realizar, posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, cómo pasar bajo la carga, etc.)
- La situación de los portadores en la posición de trabajo correcta, reparto de la carga entre las personas según su talla (los más bajos delante en el sentido de la marcha).
- El transporte se deberá efectuar:
 - Estando el portador de detrás ligeramente desplazado con respecto al de delante, para facilitar la visibilidad de aquél.
 - A contrapié, (con el paso desfasado), para evitar las sacudidas de la carga.
 - Asegurando el mando de la maniobra; será una sola persona (el jefe de la operación), quién dé las órdenes preparatorias, de elevación y transporte.
- El recorrido será lo más corto posible y se mantendrá libre de obstáculos.
- Realizar pausas adecuadas, preferiblemente flexibles para prevenir la fatiga física. Rotación de tareas alternando actividades que no conlleven esfuerzo físico y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares.
- El transporte de tramos de tuberías a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, evitando golpes y choques con objetos y con otros operarios.
- **Equipos de protección**
 - Equipos de protección individual:
 - Fajas lumbares para la manipulación manual de cargas.
 - Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera reforzada y suela antideslizante
 - Casco de seguridad
 - Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
 - Ropa de protección
 - Ropa protección alta visibilidad.

- Gafas de protección.

3.19 MANIPULACIÓN MECÁNICA DE CARGAS

En este apartado se considera tanto el izado de las cargas como su desplazamiento horizontal.

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Accidente durante la conducción de máquinas o vehículos
- Contacto eléctrico.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Otros.

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

○ **Medidas correctoras o consignas preventivas:**

- Señalizar y acotar dentro de lo posible la zona en la que se manipulen las cargas. Prohibir el tráfico en la zona para evitar las colisiones entre vehículos y cargas transportadas.
- Determinar previamente a los trabajos las interferencias con instalaciones y otras máquinas según los siguientes factores:
 - Desplazamientos horizontales, laterales y verticales o giros de la máquina y de cada una de sus partes.
 - Movimiento pendular de los cables de izado en vacío o con cargas suspendidas teniendo en cuenta la posibilidad de un estrobo defectuoso.
 - Naturaleza y estado del terreno sustentante de la máquina.
- Tras el montaje de la maquinaria de elevación se procederá, en vacío, a comprobar cada uno de los movimientos posibles con sus correspondientes detenciones “fin de carrera” (si es de aplicación).
- Indicar, sobre la máquina de elevación y en un lugar visible, la carga máxima admisible. Nunca sobrecargar los equipos ni los accesorios de elevación.

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



- La maniobra de izado comenzará lentamente para tensar los cables antes de realizar la elevación una vez que se haya comprobado la ausencia de personal debajo de la trayectoria de la carga. En general, las cargas deben levantarse, bajarse y trasladarse lentamente evitando los movimientos bruscos de la carga.
- Se prohíbe la permanencia de personas en la vertical de las cargas izadas, o a lo largo de todo su desplazamiento.
- Antes de proceder a maniobrar con la carga, se comprobará la estabilidad de la misma.
- Cuando la maniobra se realice en un lugar de acceso público, como una carretera, el vehículo-grúa dispondrá de luces intermitentes o giratorias de color amarillo-auto, situadas en su plano superior, que deberán permanecer encendidas únicamente durante el tiempo necesario para su ejecución y con el fin de hacerse visible a distancia, especialmente durante la noche.
- Durante el desplazamiento horizontal de la carga, el operario deberá tener contacto visual permanente con la carga, especialmente cuando se pase bajo obstáculos y con la colaboración de uno o varios ayudantes para la realización de las maniobras. Los operadores no atenderán a señal alguna que provenga de otra persona distinta al señalista designado al efecto.
- Se observará constantemente el movimiento de las cargas, gálilos y distancias de seguridad a líneas eléctricas, especialmente en máquinas que admitan traslación en su base.
- No se permitirá el acercamiento de personal a la carga para estabilizarla cuando se trabaje en las cercanías de alguna línea a fin de evitar contacto o arco eléctrico. Si se utilizan cuerdas para el guiado de la carga, éstas serán de material dieléctrico.
- En trabajos sin carga, izar el gancho a una altura adecuada, de forma que no exista riesgo contra las personas y objetos.
- Los equipos de izado no se dejan con cargas suspendidas al interrumpir el trabajo.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para la ejecución de estos trabajos.
 - Accesorios de elevación y transporte
 - El estrobo de los elementos a transportar se efectuará de forma cuidadosa y con elementos de enganche en buen estado que garanticen la estabilidad e integridad de la carga.

- Los elementos de enganche de las cargas irán provistos de dispositivos que impidan el desprendimiento de las mismas (ej. Los ganchos estarán provistos de pestillos de seguridad).
- Las piezas serán de buena construcción, material sólido y de resistencia adecuada a la carga a transportar.
- No tirar de cadenas, cables o cuerdas que estén aprisionadas debajo de la carga.
- Nunca utilizar un dispositivo de izado en sustitución de otro (ej. Usar grilletes como ganchos) si el equipo no está preparado para ello.
- Cables.
 - Serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en las cuales van a ser empleados.
 - Factor de seguridad no inferior a 6.
 - Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas estarán provistos de guardacabos resistentes.
 - Previamente a su uso, verificar que están libres de nudos, sin torceduras permanentes y otros defectos. Se desecharán aquellos cables que presenten un 10% de hilos rotos.
 - Se prohíben los empalmes en cables utilizados directamente para levantar o soportar carga.
 - Mantener un nivel óptimo de engrasado del cable según recomendaciones del fabricante.
- Cadenas.
 - Utilizar cadenas de hierro forjado o acero, de forma que los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos sean del mismo material que las cadenas a las que van a ser fijados.
 - Factor de seguridad como mínimo de 5 para la carga nominal máxima.
 - Revisar las cadenas antes de su puesta en servicio vigilando el desgaste de los eslabones, dobleces, grietas, presencia de nudos, torceduras, etc. Especialmente con tiempo frío pues la cadena se fragiliza. Proteger la cadena del roce con aristas vivas, suelo, polvo, escorias, humedad y agentes químicos.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



- Se retirarán las cadenas que presenten un 5% de reducción del diámetro por desgaste o que tengan un eslabón doblado, aplastado, estirado o abierto.
- Utilizar tambores, ejes o poleas que permitan el enrollado de la cadena sin torcedura.
- Realizar la unión entre el gancho de elevación y la cadena mediante un anillo, nunca directamente.
- Nunca sustituir un eslabón por un bulón o por una ligadura de alambre de hierro ni soldar un eslabón en una forja o con el soplete.
- Mantener correctamente engrasadas las cadenas para evitar problemas de corrosión que reduzcan la resistencia y la vida útil.
- Ganchos.
 - Serán de acero o hierro forjado de buena resistencia mecánica.
 - Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad que eviten el desprendimiento de las cargas o desenganche accidental. El gancho irá provisto de una lengüeta que impide la salida involuntaria del cable o cadena.
 - Las partes en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
 - Las eslingas y cadenas se engancharán de tal forma que descansen en el fondo de la curvatura del gancho y no en la punta.
 - Queda absolutamente prohibido el uso de ganchos de fabricación improvisada a partir de acero de la obra.
 - No se deformará el gancho para aumentar la capacidad de paso del cable. Los ganchos abiertos o doblados serán retirados.
 - No soldar piezas al gancho pues el calentamiento modifica las características del acero.
 - Si el gancho es móvil, debe estar bien engrasado de forma que gire libremente.
 - Durante el enganchado de la carga se deberá controlar:
 - . Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.
 - . Que el dispositivo de seguridad funcione correctamente.

- Que las dimensiones y la disposición de la carga no tiendan a deformar la abertura del gancho.
- Argollas y anillos
 - Las argollas serán de acero forjado y constarán de un estribo y un eje ajustado que habitualmente se roscará a uno de los brazos del estribo. Nunca sustituir el eje de una argolla por un perno.
 - El fabricante indicará la carga de trabajo de las argollas según el acero y el tratamiento térmico.
 - Se recomiendan los anillos en forma de pera por ser estos más resistentes.
 - Los anillos han de conservar su forma geométrica a lo largo del tiempo.
 - Grilletes
 - Al roscar el bulón deberá hacerse a fondo menos media vuelta.
 - Realizar la unión de grilletes a través de la garganta de la horquilla, nunca por el bulón.
 - Los estrobos y eslingas trabajarán sobre la garganta de la horquilla, nunca sobre las patas rectas ni sobre el bulón.
 - El cáncamo tendrá el espesor adecuado para que no se produzca la rotura del bulón por flexión ni por compresión diametral.
 - Nunca calentar o soldar sobre los grilletes.
- Eslingas
 - Vigilar la disminución de la resistencia de las eslingas especialmente en función de: desgaste del trabajo, presencia de nudos, soldaduras de los anillos terminales u ojales y uniones con los sujetacables. Las eslingas de cables no deberán estar oxidadas, presentar deformaciones ni tener mechas rotas ni nudos. Toda eslinga deformada se pondrá fuera de servicio.
 - Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres trabajando únicamente a tracción.
 - Se deben escoger eslingas (cables, cadenas, etc.) y aparatos de elevación (horquillas, garras, pinzas) apropiados a la carga. No utilizar jamás alambre de hierro o acero cementado.

- Los cables utilizados en eslingas sencillas y eslingas sinfín deben estar provistos en sus extremos de un anillo emplomado o cerrados por terminales de cable (sujeta-cables). Estos sujeta-cables deben ser de tamaño apropiado al diámetro de los cables y colocados de tal forma que el asiento se encuentre en el lado del cable que trabaja.
- Evitar dobleces excesivos en las eslingas, especialmente en los cantos vivos: se interpondrán entre las eslingas y dichos cantos vivos materiales blandos (madera, caucho, trapos, cuero, etc.)
- Comprobar siempre que la carga esté bien equilibrada y repartida entre los ramales, tensando progresivamente las eslingas.
- Tras el uso de las eslingas, serán colocadas sobre soportes. Si han de estar colgadas de los aparatos de elevación, se colocarán en el gancho y se subirá éste al máximo.
- Tener en cuenta las medidas y consignas en el uso de ganchos para el enganchado de cargas verificando el estado de dichos ganchos, funcionamiento de los dispositivos de seguridad, etc.
- Serán de aplicación las medidas y consignas reflejadas en los apartados de cadenas y cables según corresponda a la naturaleza de la eslinga.
- Trácteles
 - Deberán estar perfectamente engrasados quedando prohibido engrasar el cable del tráctel.
 - Antes de cualquier maniobra deberá comprobarse:
 - . Que el peso de la carga es adecuado al aparato a utilizar.
 - . Los amarres de la carga y la utilización de cantoneras.
 - . Que la dirección del eje longitudinal del aparato sea la misma que la del cable (que no forme ángulo).
 - No deberán maniobrarse al mismo tiempo las palancas de marcha hacia delante o hacia atrás. La máquina deberá ser accionada por un solo operario.
 - Utilizar cables de diámetro y longitud adecuados a la máquina y a la maniobra.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



- Se tendrán en cuenta las normas y consignas correspondientes al uso de cables.
- Poleas
 - Previamente a su uso se comprobará el correcto funcionamiento: inexistencia de holguras entre polea y eje, inexistencia de fisuras y deformaciones, etc.
 - Las gargantas de las poleas se acomodarán para el fácil desplazamiento y enrollado de las cadenas, cables y cuerdas. La superficie de la garganta será lisa y con bordes redondeados.
 - Las poleas se revisarán y engrasarán semanalmente sustituyéndose cuando se noten indicios de desgaste, cuando se observe que los engrasadores no tomen grasa o cuando presente holgura sobre el eje.
 - Las poleas se montarán siempre por intermedio de grilletes a fin de que puedan orientarse evitando que el cable tire oblicuamente de la polea, lo cual queda prohibido.
 - Queda prohibido soldar sobre las poleas.
- Medidas generales
 - Verificación periódica y mantenimiento preventivo de cada máquina garantizando un eficaz funcionamiento de todos los dispositivos.
 - Las órdenes serán emitidas mediante un código de señales gestuales que deberán conocer perfectamente tanto el encargado de la maniobra y sus ayudantes como el gruísta, quien a su vez responderá por medio de señales acústicas o luminosas. Generalmente se utiliza el código de señales definido por la norma une 003.
 - Utilizar siempre los dispositivos de izado de cargas recomendados por el fabricante del equipo de elevación.
 - Nunca sobrecargar los equipos ni los dispositivos de izado.
 - Naturaleza y estado del terreno sustentante de la máquina.

○ **Equipos de protección**

- Equipos de protección individual:
 - Casco de seguridad
 - Guantes de protección mecánica

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 83 de 340
-------------------	---	---------------

- Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Ropa de protección.
- Gafas de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Protecciones colectivas:
 - Cartel indicativo de carga máxima admisible sobre el equipo de elevación en un lugar visible.
 - Cinta de balizamiento para determinación del área de influencia del transporte de cargas.

3.20 MONTAJE DE SOPORTES

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos (piezas al izar).
- Desplome de aparatos de izado.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes contra objetos inmóviles
- Vuelco de maquinaria.
- Quemaduras.
- Proyección de partículas.
- Explosión e incendio.
- Cortes.
- Contactos eléctricos.
- Ruidos.
- Desprendimientos, desplome, derrumbe.
- Contactos térmicos.
- Otros

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

○ **Medidas correctoras y/o preventivas:**

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 84 de 340
-------------------	---	-----------------------------

- Acotar la zona de izado, cerrándola para las personas no autorizadas.
- No colocarse en la vertical de la pieza izada.
- Las orejetas de izado deben tener coeficiente de seguridad 6.
- No sobrecargar la grúa de izado.
- Colocar los estrobos de forma que no se puedan deslizar, realizando el izado de forma estable.
- Inspeccionar la zona para evitar obstáculos durante el izado.
- No utilizar la grúa para desencajar la pieza.
- Comprobar la solidez del terreno y los apoyos de la grúa.
- Cumplir las exigencias de mantenimiento de la grúa.
- Usar retenidas en los izados de piezas.
- No ponerse, jamás, entre un elemento fijo y una pieza izada.
- No permanecer en la zona de giro de la maquinaria.
- No coger los estrobos con la mano por las zonas próximas al gancho o a la pieza.
- Se respetarán, siempre, las tablas de cargas de los estrobos.
- Todos los elementos de izado tendrán su certificado de calidad.
- Los estrobos se revisarán antes de usarse, destruyendo los que no estén en condiciones de uso.
- Izar las piezas en la posición correcta, con la espalda recta.
- Para hacer esfuerzos posicionar el cuerpo en posturas estables.
- Para mover cargas pesadas usar medios de izado y la ayuda de otro compañero.
- Anclar el arnés a un punto fijo o a un cable vida.
- Mantener las botellas en posición vertical y atadas.
- Poner a todas las botellas de gases comburentes o combustibles válvulas de anti-retroceso a la salida del mano-reductor y entrada a la caña.
- Almacenar los gases por separado.
- No eslingar las botellas de gases.
- En lugares cerrados desconectar el soplete antes de parar el trabajo.
- Inspeccionar la zona de trabajo y proteger los materiales combustibles, madera, cables, goma.
- Inspeccionar la zona de trabajo y conocer la localización de los medios de extinción.
- No golpear los discos.

- Estudiar el comportamiento de la pieza cuando se corte, para evitar atrapamientos del disco.
- No utilizar cestas para trabajos en altura elaboradas artesanalmente. Debe trabajarse mediante plataformas elevadoras debidamente homologadas.

○ **Equipos de protección**

- Equipos de protección individual:
 - Casco de protección.
 - Botas de seguridad anti-perforante.
 - Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
 - Ropa de trabajo adecuada.
 - Guantes de goma y de cuero.
 - Gafas de protección contra impactos y anti-polvo.
 - Arnés anti-caídas.
 - Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, gafas y botas con polainas.
 - Protecciones auditivas.
 - Mascarillas anti-polvo y gases.
- Protecciones colectivas:
 - Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y 300 mA para fuerza.
 - Limpieza en las zonas de trabajo.
 - Iluminación adecuada de la zona de trabajo.

3.21 INSTALACIÓN Y MONTAJE DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de materiales por mala ejecución de la maniobra de izado y acoplamiento de los mismos o fallo mecánico de equipos.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Atrapamientos de manos o pies en el manejo de materiales.
- Atrapamientos de personas entre medios auxiliares (plataformas elevadoras, andamios, etc.) y equipos.

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 86 de 340
-------------------	---	---------------

- Caídas de objetos o herramientas sueltas o en manipulación.
- Aplastamiento de personas.
- Explosiones o incendios debido al uso de gases en trabajos con soplete o por proyecciones incandescentes sobre productos inflamables.
- Caída o vuelcos de los medios de elevación.
- Proyecciones de partículas
- Conjuntivitis por arco eléctrico.
- Vuelco de maquinaria.
- Cortes y golpes en el manejo de materiales o herramientas.
- Quemaduras
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos (directos o indirectos)
- Los generados por trabajos superpuestos.
- Radiaciones no ionizantes.
- Radiaciones ionizantes.
- Otros.

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

○ **Medidas correctoras y/o preventivas:**

- Se prohíbe utilizar flejes de los paquetes como asideros de carga.
- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre.
- Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones de uso, evitando se levanten astillas durante la labor.
- El local destinado a almacenar bombonas o botellas de gases licuados tendrá ventilación constante por "corriente de aire", puerta con cerradura de seguridad e iluminación artificial en su caso.
- La iluminación eléctrica del local donde se almacenen las botellas o bombonas de gases licuados se efectuará mediante mecanismos estancos anti-deflagrantes de seguridad.
- El almacén de gases licuados se señalizará mediante "peligro explosión" y "prohibido fumar" y se instalará un extintor de polvo químico seco.

- Se prohíbe usar mecheros y sopletes junto a materiales inflamables y abandonarlos encendidos.
 - Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura para evitar incendios.
 - Se evitará soldar con las botellas o bombonas expuestas al sol.
 - Los cables y mangueras se mantendrán colgados y ordenados evitando interferencias en zonas de paso.
 - Se revisarán los medios auxiliares y de elevación, la instalación y herramientas eléctricas.
 - Se colocarán calzos en los acopios para evitar deslizamientos de los materiales.
 - Se evitarán en lo posible las caídas de partículas incandescentes, colocando mantas ignífugas o en su defecto se señalizará la zona de influencia.
 - Para trabajos puntuales en altura se utilizarán plataformas elevadoras propulsadas. No autorizándose el uso de cestas colgadas sobre grúa para estos trabajos.
 - Para los trabajos en altura se montarán andamios, en perfectas condiciones como marca la legislación vigente.
 - En los andamios y plataformas no se acopiarán ni dejarán materiales innecesarios.
 - Siempre se hará uso del arnés a más de 2 m de altura.
 - Se instalarán cables fiadores para sujeción de los cinturones de seguridad en aquellos casos en que no puedan montarse plataformas con barandillas.
 - No se deben utilizar cestas de trabajo en altura que no se encuentren homologadas. Se deberán utilizar en la medida de lo posible plataformas elevadoras homologadas.
- **Equipos de protección**
- Equipos de protección individual:
 - Casco homologado con pantalla de soldador.
 - Botas de seguridad anti-perforante.
 - Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
 - Ropa de trabajo.
 - Guantes de trabajo.
 - Mandil de cuero.
 - Gafas de soldador.
 - Yelmo de soldador.

- Pantalla de soldadura.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.
- Arnés anti-caídas.
- Gafas de protección.
- Puntualmente mascarillas y protectores auditivos.
- Protecciones colectivas:
 - Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
 - Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
 - Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
 - Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
 - Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

3.22 PINTURA DE TUBERÍAS, SOPORTES Y ACCESORIOS

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos eléctricos.
- Afecciones respiratorias por atmósferas nocivas.
- Contactos con sustancias químicas.
- Sobreesfuerzos.
- Vuelco de maquinaria.
- Los derivados de la rotura de las mangueras de compresores.
- Ruido
- Incendios.
- Otros

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 89 de 340
-------------------	---	---------------

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



○ **Medidas correctoras y/o preventivas:**

- Se utilizarán los medios de protección colectiva y personal para trabajos en altura al resto de actividades.
- Cuando la ventilación no sea la adecuada, se instalarán medios de extracción y/o se utilizarán mascarillas y en caso necesario equipos de respiración autónoma.
- Las pinturas y disolventes se mantendrán alejados de fuentes de calor, de proyecciones incandescentes y los recipientes cuando no se utilicen estarán siempre cerrados.
- Se impartirá formación a los operarios que realizan estos trabajos, sobre los riesgos que conllevan y las medidas preventivas que son necesarias para evitarlos.

○ **Equipos de protección**

- Equipos de protección individual:
 - Casco homologado.
 - Guantes de trabajo.
 - Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
 - Gafas de protección.
 - Mascarilla anti-polvo
 - Mascarilla con filtro para sustancias químicas
 - Ropa de trabajo.
 - Botas de seguridad.
- Protecciones colectivas:
 - Organización diaria de los trabajos para la buena disposición y distribución del personal, maquinaria y materiales.
 - Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
 - Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
 - Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
 - Utilización de andamios de seguridad metálicos, con barandillas de protección.
 - Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



3.23 MONTAJE DE EQUIPOS MECÁNICOS

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos.
- Choques contra objetos móviles e inmóviles.
- Golpes, cortes por objetos y herramientas.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos y partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Ruido
- Otros

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

○ **Medidas correctoras y/o preventivas:**

- Herramientas manuales en buen estado de conservación.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).
- Cuando el equipo vaya en el techo o sobre una fachada o muro, tanto al exterior como al interior, sobre el vacío, se utilizarán andamios tubulares debidamente arriostrados, o andamios colgados suficientemente anclados.
- Para trabajos puntuales en altura se utilizarán plataformas elevadoras homologadas. No autorizándose el uso de cestas colgadas sobre grúa para estos trabajos.
- Utilización de redes elásticas para delimitar las posibles caídas del personal que interviene en los trabajos, colocándose estas de manera que la altura máxima de

caída sea de 6 m, siendo de fibra, poliamida o poliéster con una cuadrícula máxima de 10 x 10 cm.

- Todas las zonas de izado y arriado de materiales estarán permanentemente señalizadas mediante acordonamiento, con cinta reflexible, (blanca y roja), evitando el estacionamiento y paso de personas.
- El personal que realice este tipo de trabajos estará debidamente cualificado para realizarlos.
- El acopio de los materiales se efectuará en el lugar señalado para ello, y se utilizarán los medios de inmovilización y sujeción adecuados para evitar posibles desplazamientos.
- La Dirección facultativa, junto con los distintos suministradores de los equipos planificará las medidas de seguridad a establecer y los caminos a seguir entre la zona de recepción o de almacenamiento y la de instalación.
- Se utilizarán medios de calzado e inmovilización para impedir desplazamientos o caídas accidentales de equipos antes de su instalación y fijación definitiva.
- Todos los trabajos de soldadura se realizarán siguiendo las medidas preventivas aplicables a este tipo de trabajo. Se tomarán medidas especiales (NTP-223) para los trabajos en espacios confinados.
- Se esmerará el orden y la limpieza en las vías de paso para el transporte de equipos para su instalación, así como en las áreas de trabajo.
- Las maniobras serán dirigidas por una sola persona. En caso de no tener visibilidad, se utilizarán radioteléfonos para comunicarse, y así poder ser dirigidas por la misma persona.
- Se utilizarán los medios adecuados a la carga a izar, estrobos, eslingas de cables, redes, siendo revisados antes de hacer la estrobada.
- Cuando se transporten cargas con grúas, se izarán a la menor altura posible.
- Todas las cargas de materiales deben ir adecuadamente sujetas a las máquinas que las transportan.
- Se prohíbe permanecer o transitar sobre cargas suspendidas o en movimiento.
- No se pueden transportar personas en las máquinas de trabajo.
- No se realizarán tiros oblicuos, se utilizarán poleas de reenvío.
- A la hora del montaje el terreno será firme y se situarán las máquinas de manera que se corra el menor riesgo posible.

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 251267



- En caso de que las máquinas no estén en perfecto estado de funcionamiento, deberá comunicarse al mando superior. Nunca se comenzará a trabajar sin una total garantía de seguridad.
 - En el estrobo, en el caso de que la pieza no sea cilíndrica, se colocarán cantoneras metálicas (si es posible) en las aristas. Estas cantoneras deberán ir sujetas con cadenas para que, en el momento del desestrobo, queden sujetas al mismo.
 - Antes de soltar la maniobra, la pieza deberá estar sujeta con un mínimo del 35% de tornillos o soldadura.
 - Los grilletes nunca se deben tirar desde altura, por peligro de posibles fisuras, imposibles de apreciar a simple vista.
 - Realizar el montaje de las escaleras definitivas, a la vez que el montaje de la estructura, para que ésta tenga un buen acceso. Si, por cualquier circunstancia, no se pueden montar las definitivas, se montarán escaleras de gato con protección.
 - Siempre que sea posible, se sustituirán los estrobos por cáncamos (atornillados o soldados).
 - Cuando las piezas estén suspendidas por grúas o maniobras, irán conducidas por cuerdas de retenida.
 - Se debe hacer uso del arnés siempre que se trabaje en altura.
 - No cogerse a las piezas transportadas por grúas.
 - No situarse nunca debajo de las cargas suspendidas.
- **Equipos de protección**
- Equipos de protección individual:
 - Casco homologado con pantalla.
 - Botas de seguridad anti-perforante.
 - Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
 - Ropa de trabajo adecuada.
 - Guantes de goma y de cuero.
 - Gafas de protección contra impactos y anti-polvo.
 - Arnés anti-caídas homologado en situaciones de riesgo de caída.
 - Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, gafas y botas con polainas.
 - Protecciones auditivas.

- Mascarillas anti-polvo y gases.
- Protecciones colectivas:
 - Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y 300 mA para fuerza.
 - No utilizar la entibación, bandejas, etc., como escalas.
 - Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
 - Utilización de andamios de seguridad metálicos, con barandillas de protección.
 - Escaleras de mano sujetas y con dispositivo antideslizante.
 - Anclajes firmes para elementos de elevación, cabrestantes, trácteles, etc.
 - Iluminación adecuada con focos fijos a 220 v y portátiles a 24 v.
 - Orden y limpieza en los tajos.
 - Las zonas de trabajo deben estar acotadas y señalizadas, para que nadie ajeno al trabajo penetre en la zona.

3.24 MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Corte por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes, cortes por objetos y herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Vuelco de maquinaria.
- Contactos eléctricos.
- Quemaduras.
- Atrapamientos
- Otros

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

○ **Medidas correctoras y/o preventivas:**

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 94 de 340
-------------------	---	---------------

- Antes de iniciar cualquier trabajo eléctrico se observará el cumplimiento de las cinco reglas de oro:
 - Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión.
 - Enclavamiento y bloqueo de los aparatos de corte señalizado en el mando.
 - Comprobación de ausencia de tensión.
 - Puesta a tierra y en cortocircuito de las instalaciones a intervenir.
 - Aislar todas las partes vecinas que se encuentren bajo tensión.
- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.
- Herramientas manuales en buen estado de conservación.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).
- El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado siempre por personal especialista.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando “portalámparas estancos con mango aislante” y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 v.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetes.
- Las herramientas de los instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.
- Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la “compañía suministradora” guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos e indirectos, de acuerdo con el R.E.B.T.
- La entrada en servicio de las celdas de transformación, se efectuará con el edificio desalojado de personal, en presencia de la Dirección Facultativa.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
 2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



- Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, pértigas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con los equipos de protección individual.
- Las cajas de enchufes tendrán claramente reflejada la tensión de la corriente.
- Los cuadros de distribución y las máquinas eléctricas no portátiles estarán conectadas a la toma de tierra general. Las máquinas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento, y estarán conectadas a la red por medio de disyuntores diferenciales.
- El manejo de baterías se realizará utilizando los equipos de protección individual apropiados para manejo de sustancias peligrosas (p.e. ácido sulfúrico).
- Trabajos bajo líneas eléctricas
- Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.
- No se realizará ninguna labor en proximidad a la línea eléctrica, cuyo corte se ha solicitado, hasta haber comprobado que las tomas a tierra de los cables están concluidas y el operario de la compañía propietaria de la línea así lo comunique.
- La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra queda fijada en 5 m en zonas accesibles durante la construcción.
- Antes de comenzar los trabajos, se balizará la distancia de seguridad de la línea eléctrica para la construcción del pórtico de protección, según el siguiente procedimiento:
 - Se marcarán mediante taquímetro, teodolito, etc. alineaciones perpendiculares a la línea a nivel del suelo, a la distancia de 5 m de separación.
 - Sobre cada alineación se marcará a cada lado de la línea, la distancia de 5 m según los casos, más el 50% del ancho del conjunto del cableado del tendido eléctrico.
 - Sobre los puntos así obtenidos, se levantarán pies derechos (madera preferiblemente) de una altura de 5 m en los que se habrá pintado una franja de color blanco a esa altura bajo la línea.
- El recorrido del giro del brazo de la grúa quedará limitado al recorrido acotado por la intersección de éste, con la distancia de seguridad reglamentaria.

○ **Equipos de protección**

- Equipos de protección individual:
 - Casco homologado con pantalla.
 - Botas de seguridad anti-perforante.
 - Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
 - Botas aislantes de la electricidad.
 - Calzado de protección dieléctrica.
 - Ropa de trabajo adecuada.
 - Guantes de goma y de cuero.
 - Guantes dieléctricos, alfombrilla aislante, pantalla facial aislante.
 - Gafas de protección contra impactos.
 - Arnés y equipo anti-caída en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel.
 - Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, pantalla de soldador y botas con polainas.
- Protecciones colectivas:
 - Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
 - Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
 - Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas, nunca inferior a 250 lux medidos a 2 m del suelo.
 - Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
 - Utilización de andamios de seguridad metálicos, con barandillas de protección.
 - Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
 - Comprobadores de tensión.
 - Equipos de puesta a tierra.
 - Herramientas aislantes

3.25 MONTAJE DE BANDEJAS PARA CABLEADO

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Cortes por manejo de herramientas o por manejo de las propias bandejas.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Vuelco de maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Otros

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

○ **Medidas correctoras y/o preventivas:**

- Se revisará el estado de los estrobos y para protegerlos se colocarán cantoneras.
- Se comprobará antes del izado el perfecto estado del aparato de elevación.
- Se elevará la carga de forma suave y continua.
- Se vigilará que, durante la operación de izado, ninguna persona esté situada en la vertical de carga.
- En cada maniobra se designará a una persona con conocimiento de los gestos convencionales de guiado que será quien ordene los movimientos correspondientes a la maquinaria.
- El gruista debe dominar visualmente todo el campo de influencia de la carga y si no lo consigue deberá disponer de un ayudante que le dirija.
- No se acompañará la carga con las manos, si es preciso guiar la carga, utilizar útiles adecuados, tampoco se intentará controlar o parar la carga de forma manual.
- Durante el montaje de soportes se comprobará el perfecto estado de los taladros y cables, que deberán estar en perfectas condiciones de aislamiento.

- Serán conectadas a la red por medio de disyuntores diferenciales.
 - La broca a utilizar corresponderá a la medida del taladro a colocar.
 - En trabajos en altura a más de 2 m es obligatorio el uso del arnés anti-caídas.
 - En la colocación de las bandejas se usarán llaves de la medida adecuada a las tuercas.
 - Se comprobará el perfecto estado de dichas llaves, debiendo tener las bocas bien templadas y sin desgastar.
 - Ningún operario irá subido en el lugar destinado a la carga.
 - Si se requiriese el uso de escaleras y/o andamios dichos elementos estarán homologados y en perfectas condiciones.
- **Equipos de protección**
- Equipos de protección individual:
 - Casco homologado.
 - Botas de seguridad.
 - Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
 - Ropa de trabajo adecuada.
 - Guantes de trabajo
 - Gafas de protección contra impactos.
 - Arnés anti-caídas homologado en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel.
 - Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, pantalla de soldador y botas con polainas.
 - Protecciones colectivas:
 - Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
 - Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
 - Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
 - Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
 - Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

3.26 INSTALACIÓN Y TENDIDO DE CABLES

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Vuelco de maquinaria.
- Contactos eléctricos.
- Otros

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

○ **Medidas correctoras y/o preventivas:**

- Se revisará el estado de los estrobos y ejes.
- Se engancharán las bobinas de forma correcta y se comprobará el perfecto funcionamiento de los útiles de elevación antes de proceder al izado del cable.
- Las bobinas durante el transporte irán calzadas.
- Ningún operario podrá ir subido en el camión, en el lugar destinado a las bobinas, durante el transporte.
- Antes de iniciar la operación de asentamiento de las bobinas sobre gatos y cunas, se revisará el estado de los gatos y cunas, así como su capacidad para resistir los pesos a los que van a ser sometidos. Se elegirá el sitio más idóneo para su colocación.
- Se elegirá el eje más apto, dependiendo de las características de la bobina.
- La colocación de los rodillos se realizará a una determinada distancia entre sí, dependiendo del diámetro y peso del cable.

- Si los rodillos están situados en el suelo, se colocarán en sitios visibles para evitar golpes contra ellos.
- Si van colocados sobre las bandejas, se amarran para evitar su deslizamiento o posible caída.
- Durante el tendido habrá total coordinación entre los operarios y las personas que estén dirigiendo los trabajos.
- Cuando las condiciones del lugar de tendido lo requieran, será colocada una camisa con cuerda a la punta del cable para facilitar su tendido.
- El tendido se realizará de forma suave, evitando tirones bruscos.
- En trabajos en altura es obligatorio el uso de arnés.
- Si se requiere el uso de escaleras y andamios, estos serán homologados, se encontrarán en buen estado y con sus elementos completos.
- No se desplazará el personal por las bandejas de cableado.
- Todo acopio de bobinas que no estén en uso deberá estar correctamente balizado y ordenado.
- Los trabajos se realizarán sin tensión, durante el montaje.
- Desconexión eléctrica de la zona de trabajo y aislamiento de las partes conductoras.
- Comprobación de la no existencia de tensión en la zona de trabajo.
- Todos los componentes de la instalación cumplirán las especificaciones de las Normas Oficiales correspondientes.
- En locales cuya humedad relativa alcance o supere el 70 %, así como en ambientes corrosivos se potenciarán las medidas de seguridad.
- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.
- Herramientas manuales aisladas y en buen estado de conservación.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

○ **Equipos de protección**

- Equipos de protección individual:
 - Casco homologado.
 - Botas de seguridad anti-perforante.
 - Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.

- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma.
- Guantes dieléctricos, pantalla facial protectora, alfombrilla aislante y banqueta aislante.
- Gafas de protección contra impactos.
- Arnés anti-caídas homologado en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel.
- Protecciones colectivas:
 - Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
 - Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
 - Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
 - Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
 - Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

3.27 CONEXIONADO DE CABLES

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Vuelco de maquinaria.
- Contactos eléctricos.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



- Otros.

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

○ **Medidas correctoras o consignas preventivas:**

- Los trabajos se realizarán sin tensión, durante el montaje de la instalación.
- Descargo eléctrico de la línea o el equipo y conectar a tierra y en cortocircuito.
- Comprobación de que los cables o el equipo no está en tensión.
- No conexionar nunca en cuadros sometidos a tensión.
- Comprobar el perfecto estado de los sistemas de comprobación de ausencia de tensión.
- Utilización de suelo o banqueta aislante.
- Estricta observación de las distancias mínimas de seguridad, para los trabajos efectuados en la proximidad de instalaciones en tensión de A. T.
- Para trabajos en tensión el personal estará específicamente adiestrado.
- En locales cuya humedad relativa alcance o supere el 70 %, así como en ambientes corrosivos se potenciarán las medidas de seguridad.
- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.
- Herramientas manuales aisladas y en buen estado de conservación.
- Para la preparación y pelado del cable, se usará siempre la herramienta adecuada (pelacables, alicate de corte, prensa-terminales, etc.).
- No colocar las manos delante del trayecto del pelacables.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

○ **Equipos de protección**

- Equipos de protección individual:
 - Casco de protección.
 - Botas de seguridad anti-perforante.
 - Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
 - Calzado de protección dieléctrico.
 - Ropa de trabajo adecuada.
 - Guantes de goma y de cuero.

- Guantes dieléctricos para maniobras en tensión, pantalla facial aislante, pértiga aislante, banqueta o manta aislantes.
- Gafas de protección contra impactos.
- Arnés anticaídas en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel.
- Protecciones colectivas:
 - Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
 - Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
 - Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
 - Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
 - Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

3.28 INSTALACIÓN E INTERCONEXIÓN DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Contactos eléctricos.
- Vuelco de maquinaria.
- Otros.

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

○ **Medidas correctoras y/o preventivas:**

- Los trabajos se realizarán sin tensión, durante el montaje de la instalación.

- Descargo eléctrico del equipo y conectar a tierra y en cortocircuito.
- Comprobación de que el equipo no está en tensión.
- Estricta utilización del sistema de señalización a base de tarjetas de “Prohibición de maniobras y de pruebas”, de obligado cumplimiento.
- Para trabajos en tensión en B. T. el personal estará específicamente adiestrado para TET-BT.
- En locales cuya humedad relativa alcance o supere el 70 %, así como en ambientes corrosivos se potenciarán las medidas de seguridad.
- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.
- Herramientas manuales aisladas y en buen estado de conservación.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

○ **Equipos de protección**

- Equipos de protección individual:
 - Casco homologado.
 - Botas de seguridad anti-perforante.
 - Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
 - Guantes de protección (goma y cuero).
 - Gafas de protección.
 - Ropa de trabajo adecuada.
 - En caso de trabajos con riesgo eléctrico, calzado dieléctrico, guantes dieléctricos, pantalla facial aislante, pértiga aislante, banqueta aislante.
 - Arnés anti-caídas homologado, en caso de trabajos a más de 2 m de altura.
- Protecciones colectivas:
 - Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
 - Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
 - Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas de acuerdo con la Norma Oficial vigente sobre iluminación en los centros de trabajo.
 - Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
 2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267


3.29 ACTIVIDADES DE PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA

Se entiende por actividades de pruebas y puesta en marcha al conjunto de pruebas, trabajos y ensayos que hay que realizar antes de entregar al cliente la subestación con todas las garantías sobre su correcto funcionamiento.

Destacar:

- Energizaciones de cuadros
- Energizaciones de los trafos principales, auxiliares y componentes.
- Alimentaciones provisionales y definitivas.
- Pruebas funcionales y pre-operacionales.
- Pruebas de presión.
- Verificación de los soportes
- Pruebas de lógica y señales.
- Pruebas de lazos (frío y caliente)
- Arranque de componentes y sistemas

3.29.1 Puesta en marcha de equipos eléctricos

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Vuelco de maquinaria.

- Explosiones.
- Incendios.
- Ruidos
- Otros

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

○ **Medidas correctoras y/o preventivas:**

- Se cumplirán las prescripciones del RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, especialmente lo establecido en el anexo IV: Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones.
- Antes de iniciar cualquier trabajo eléctrico se observará el cumplimiento de las cinco reglas de oro:
 - Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión.
 - Enclavamiento y bloqueo de los aparatos de corte señalizado en el mando.
 - Comprobación de ausencia de tensión.
 - Puesta a tierra y en cortocircuito de las instalaciones a intervenir.
 - Aislar todas las partes vecinas que se encuentren bajo tensión.
- Se cumplirán los procedimientos de trabajo propios del Departamento de Puesta en Marcha.
- Se seguirán las instrucciones indicadas en los procedimientos de seguridad del emplazamiento.
- Todos los equipos usados para la puesta en marcha (pértigas, banquetas aislantes, multímetros, "meggers", etc.) deberán estar convenientemente calibrados.
- Durante la realización de las pruebas se señalará correctamente la zona de trabajo y se tomarán las medidas de seguridad adecuadas para la protección del personal y equipos. Se indicará peligro de Alta tensión, circundando el área de los trabajos para evitar riesgos al personal, cuando las tensiones de trabajo superen los 1000 v.
- Todas las verificaciones previas de los equipos (estado de limpieza, estado de la pintura, estanqueidad, aprietes de tornillos, disposición de las fases y colores, etc.) se deberá realizar antes de energizar los equipos.
- Verificar que los equipos y sus componentes han sido debidamente probados en fábrica

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



- Comprobar que todos los equipos se encuentran debidamente identificados.
- En baterías, comprobar que los interruptores automáticos de cada una de ellas con su correspondiente cuadro de corriente continua están abiertos y no pueden ser cerrados sin previo aviso.
- La sala donde se ubiquen baterías deberá estar bien ventilada y contará con los elementos de seguridad necesarios (lavajos, agua de lavado, etc.)
- En rectificadores comprobar que los siguientes elementos están abiertos y no pueden ser cerrados sin previo aviso:
 - Interruptores automáticos de alimentación a cada uno de los rectificadores
 - Interruptores automáticos de alimentación a los cuadros de distribución de corriente continua
 - Interruptores automáticos de salida de los cuadros de distribución de corriente continua
- En interruptores, contactores y trafos de tensión e intensidad, comprobar que no hay tensión en el devanado de alta de los trafos auxiliares de alimentación a barras de media tensión, ni existe la posibilidad de que se restituya sin previo aviso.
- En pruebas de transformadores del sistema de Baja Tensión:
 - Comprobar que las protecciones eléctricas se encuentran operativas y ajustadas.
 - Comprobar que las envolventes de los trafos han sido conectadas a la red de tierras.
 - Comprobar que no hay tensión en el devanado de alta de los trafos, ni existe la posibilidad de que se restituya sin previo aviso.
- En pruebas de transformadores de potencia:
 - Las tierras de las masas del transformador están conectadas.
 - Comprobar que el transformador está desenergizado con todas las partes activas sin tensión.
 - Comprobar que el neutro del transformador (en la conexión estrella) se encuentra conectado a tierra.
 - Comprobar que las porcelanas de las bornas están limpias.
 - Comprobar que la red contra incendios del transformador está operativa
 - Comprobar que las autoválvulas de protección se encuentran operativas.
- Cuando se utilice el "megguer" para comprobar la resistencia de aislamiento del equipo a poner en marcha, se señalará adecuadamente todas las partes del sistema

con las que alguien pudiera ponerse en contacto de forma accidental y recibir una descarga eléctrica. Comprobar que el sistema no puede ser alimentado por una fuente de tensión distinta, así como la descarga adecuada de los circuitos antes y después de cada medida.

- Verificar que el equipamiento de seguridad de la sala está disponible y que el sistema de protección contra incendios está operativo.
- Comprobar que los equipos han sido adecuadamente conectados a la red de tierras de la central y que ésta se encuentra operativa.
- Durante la realización de las pruebas, tanto el área de trabajo como los equipos permanecerán convenientemente señalizados según se describa en el procedimiento de seguridad. No se permitirá el acceso a la zona de personal ajeno a PEM.
- Se tomarán las medidas de seguridad para Trabajos en Tensión necesarias para la protección de personas y equipos; según lo establecido en el anexo III del RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. En el resto de zonas siempre que no exista riesgo de incendio y/o explosión, se seguirán las indicaciones marcadas por el equipo de seguridad y salud laboral del emplazamiento.
- Queda terminantemente prohibido usar teléfonos móviles y walki-talkies que no sean anti-deflagrantes durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Durante y después de la realización de las pruebas, se regulará el acceso del personal a la zona de ubicación de las instalaciones energizadas-probadas.

○ **Equipos de protección**

- Equipos de protección individual:
 - Casco de protección, nivel de aislamiento hasta 440 V.
 - Guantes dieléctricos adecuados al nivel de tensión de trabajo.
 - Gafas de protección

- Pantalla de protección facial (cuando exista riesgo de proyección por explosión)
- Calzado con plantilla y puntera reforzada de composite (no metálicas) y suela aislante.
- Ropa de trabajo adecuada
- Chaleco reflectante.
- Arnés anti-caídas.
- Protecciones auditivas (cuando se superen los límites de ruido establecidos por normativa).
- Protecciones colectivas:
 - Organización diaria de los trabajos
 - Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
 - Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
 - Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
 - Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
 - Equipos de medición de atmósferas explosivas.
 - Banquetas aislantes
 - Pértigas aislantes y adecuadas al nivel de tensión
 - Puestas a tierra aisladas
 - Telas vinílicas o mantas aislantes

3.29.2 Puesta en marcha de equipos mecánicos

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles.

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 110 de 340
-------------------	---	------------------------------

- Verificar que los equipos y sus componentes han sido debidamente probados en fábrica.
- Comprobar que todos los equipos se encuentran debidamente identificados.
- Durante la realización de pruebas, tanto el área de trabajo como los equipos permanecerán convenientemente señalizados.
- En grupo diésel:
 - Verificar que las entradas y salidas de aire de la sala del grupo diésel no están obstruidas.
 - Verificar que los equipos están correctamente puestos a tierra.
 - Verificar visualmente la ausencia de vertidos de aceite, agua, combustible o electrolito (baterías) así como el correcto nivel de los mismos.
 - Cuando se utilice el megguer para comprobar la resistencia de aislamiento del equipo a poner en marcha, se señalizará adecuadamente todas las partes del sistema con las que alguien pudiera ponerse en contacto de forma accidental y recibir una descarga eléctrica. Comprobar que el sistema no puede ser alimentado por una fuente de tensión distinta, así como la descarga adecuada de los circuitos antes y después de cada medida.
- Cuando los equipos que se hayan de comprobar estén conectados eléctricamente, se deberán tomar las debidas precauciones de manejo del equipo en tensión.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. En el resto de zonas siempre que no exista riesgo de incendio y/o explosión, se seguirán las indicaciones marcadas por el equipo de seguridad y salud laboral del emplazamiento.
- Queda terminantemente prohibido usar teléfonos móviles y walki-talkies que no sean antideflagrantes durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Durante y después de la realización de las pruebas, se regulará el acceso del personal a la zona de ubicación de las instalaciones probadas.

○ **Equipos de protección**

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 112 de 340
-------------------	---	------------------------------

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



- Equipos de protección individual:
 - Casco de protección.
 - Pantalla de protección facial (cuando sea necesario).
 - Gafas de protección.
 - Botas de seguridad
 - Chaleco reflectante.
 - Guantes de protección
 - Ropa de trabajo adecuada a la actividad
 - Arnés anti-caídas .
 - Protecciones auditivas (cuando se superen los límites de ruido establecidos por normativa).
 - Equipos de protección anti-ácido.
- Protecciones colectivas:
 - Organización diaria de los trabajos
 - Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
 - Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
 - Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
 - Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
 - Equipos de medición de atmósferas explosivas.

3.29.3 Puesta en marcha de equipos que supongan trasiego o manipulación de sustancias químicas

➤ Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.

- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Vuelco de maquinaria.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Explosiones.
- Incendios.
- Ruidos
- Otros

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

○ **Medidas correctoras y/o preventivas:**

- Se señalizará adecuadamente la zona afectada por la limpieza química o manejo de sustancias.
- Asegurar que los elementos primarios e instrumentación u otros aparatos de medida definitivos han sido desmontados para evitar que sean dañados y tapados los racores o huecos que ocupaban.
- En todos los recipientes usados para el almacenamiento de productos químicos, se deberá indicar de forma clara y visible el producto que contiene, debiendo disponer de igual modo de la ficha de seguridad del producto.
- La manipulación de sustancias químicas deberá realizarse sólo por personal debidamente cualificado para ello en base a su formación y experiencia y en locales que dispongan de ventilación suficiente y sin focos de ignición en las cercanías.
- Se seguirá la normativa específica para la manipulación y almacenamiento de sustancias químicas.
- El material auxiliar utilizados para la limpieza química (bridas, latiguillos, mangueras, equipos de bombeo, cubetos o similares) deberán ser los adecuados para el producto que van a contener en las condiciones de temperatura y presión de trabajo.
- Se colocarán estratégicamente en los lugares donde se realice este tipo de actividad un número suficiente de extintores adecuado para incendios.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



- Se colocarán estratégicamente duchas y lavajos en aquellos lugares donde se puedan producir salpicaduras de productos químicos
- En caso de incendio o derrame o accidente personal con sustancias químicas, se avisará inmediatamente al servicio médico de obra.
- Los productos sobrantes derivados de la limpieza química, serán correctamente recogidos, almacenados y gestionados por empresas autorizadas por la administración correspondiente.
- Antes de proceder a la realización de esta actividad, se deberá informar adecuadamente por las vías establecidas a los contratistas que participen en las obras.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante las pruebas en las zonas afectadas por éstas.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante la manipulación de sustancia químicas, así como en las zonas donde se almacenen éstas.
- Queda terminantemente prohibido usar teléfonos móviles y walki-talkies que no sean antideflagrantes durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

○ **Equipos de protección**

- Equipos de protección individual:
 - Casco de protección.
 - Pantalla de protección facial (cuando sea necesario).
 - Gafas de protección
 - Calzado adecuado a la sustancia que se maneja
 - Chaleco reflectante.
 - Guantes de protección adecuados para la sustancia que se maneja.
 - Mandiles adecuados para la sustancia que se maneja.
 - Buzos de trabajo adecuados a cada sustancia
 - Ropa de trabajo adecuada
 - Protecciones auditivas (cuando se superen los límites de ruido establecidos por normativa).
- Protecciones colectivas:

- Se efectuará una planificación de los trabajos
- La zona de trabajo se mantendrá limpia y ordenada
- En las zonas de trabajo existirá adecuada iluminación para realizar los trabajos con seguridad.
- Vallas para delimitar las zonas de actuación.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Equipos de Medición de Atmósferas Explosivas

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
Habilitación Profesional

27/10 2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



4. EQUIPOS DE TRABAJO

4.0 RIESGOS GENÉRICOS DE LA MAQUINARIA

El uso y mantenimiento de la maquinaria conlleva una serie de riesgos genéricos que se recogen a continuación:

- Atrapamientos por partes móviles de la máquina, o entre ésta y obstáculos fijos.
- Arrastres por partes giratorias de la máquina.
- Golpes recibidos con partes móviles de la máquina, o por materiales en proceso de fabricación.
- Atrapamientos, golpes y choques por vuelco de la maquinaria.
- Golpes y colisiones contra partes fijas de la máquina.
- Proyección de elementos de la máquina, o de materiales en proceso de fabricación.
- Caídas al mismo o a distinto nivel por falta de limpieza o desorden.
- Caídas al mismo o a distinto nivel al acceder o abandonar el puesto de mando de la máquina.
- Emanación de gases de combustión diésel, o cualquier otro producto tóxico.
- Gradientes elevados de presión o temperatura.
- Quemaduras por contacto con elementos del colector de escape o por vapor de agua.
- Quemaduras por agresivos químicos de las baterías.
- Explosión e incendio de combustibles y lubricantes, o de mezclas de aire y polvo generado en el curso del trabajo.
- Expansión violenta en formación de vapor de agua.
- Proyección o caída de partículas incandescentes en procesos de soldadura y corte.
- Riesgo eléctrico por contacto con equipos de soldadura o líneas alimentadoras de los mismos.
- Radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Golpes y colisiones contra partes fijas de otras instalaciones.
- Riesgo eléctrico por contacto o proximidad de la máquina con líneas eléctricas.
- Proyección o caída de partículas incandescentes por formación de arco eléctrico en proximidad de la máquina con líneas eléctricas.
- Radiación resultante de la formación de arco eléctrico por proximidad de la máquina a líneas eléctricas.

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



- Afecciones del aparato respiratorio, por permanencia en atmósfera pulverulenta.
- Pérdida de capacidad auditiva, ocasionada por ruidos.
- Lesiones abdominales, producidas por vibraciones.
- Dermatitis, a consecuencia del contacto con aceites minerales o grasas.
- Quemaduras oculares, ocasionadas por radiaciones.

Pero existen además unos riesgos específicos para cada tipo de maquinaria, los cuales deberán prevenirse con las normas básicas que quedan recogidas en los siguientes apartados.

4.1 NORMAS BÁSICAS GENÉRICAS DE SEGURIDAD EN USO Y MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA

- Los operadores conocerán perfectamente la función a desempeñar por cada máquina, así como las limitaciones de la misma, especialmente las relativas a cargas máximas, radios de maniobra y gálidos; y se encontrarán en las adecuadas condiciones psico-físicas para realizar los trabajos correspondientes.
- Toda máquina dispondrá de uno o varios operadores asignados, limitándose las sustituciones de éstos al mínimo posible.
- Los operadores se limpiarán el calzado de grasa o barro antes de acceder a la máquina, con objeto de evitar caídas y golpes.
- El operario que trabaje en colaboración con máquinas, sin ser operador de las mismas, recibirá una explicación sobre los riesgos existentes y las precauciones que deberá adoptar respecto a su aproximación a las máquinas, señales de peligro, etc.
- Las instrucciones de manejo y mantenimiento de cada máquina, así como sus correspondientes características, se reseñarán, a poder ser de forma gráfica, clara y permanente, en un lugar visible de aquélla.
- El operador responsable de cada máquina, comprobará diariamente los puntos señalados en el plan de mantenimiento y en las especificaciones del fabricante, debiendo prestar especial atención a la introducción ocasional de cuerpos extraños en depósitos, engranajes, árboles de transmisión y elementos móviles, por el peligro de acuínamiento; a las posibles fugas en todos los circuitos, y a la limpieza de los elementos de iluminación y señalización.
- Las máquinas funcionarán siempre provistas de las carcasas protectoras necesarias, y de la adecuada puesta a tierra.

	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV	 
• Las cabinas de la maquinaria contarán con extintores adecuados que serán objeto de revisión periódica. • Los elementos de acceso a la máquina estarán diseñados con amplitud y contarán con accesorios, como barandillas, asideros, etc. cuya utilización evite caídas. Es aconsejable la colocación de tiras antideslizantes autoadhesivas en las partes de aquélla donde existe posibilidad de que se produzcan caídas. • Antes de poner en marcha una máquina, se verificará la ausencia de personas dentro de su radio de acción y del posible recorrido de las cargas transportadas. • El operador de cada máquina vigilará constantemente su zona de trabajo y accesos a la misma, para detectar la posible presencia de personas ajenas y no ajenas, así como maquinaria y vehículos que pudieren entrar en el radio de acción de aquélla, o situarse debajo de las cargas transportadas. • Siempre que el operador abandone momentáneamente una máquina dejará sus mandos en posición neutra y los dispositivos de enclavamiento accionados, a fin de que aquélla no se ponga en marcha espontáneamente o por manipulación accidental de los mandos. • Cuando la detención de la máquina y el abandono del puesto de control superen los dos minutos, se apagará el motor de aquélla. • El emplazamiento escogido para cada máquina reunirá las adecuadas condiciones de resistencia, amplitud y gálibo. Además, se elegirá respetando las distancias de seguridad a las instalaciones eléctricas existentes, y nunca se improvisará o variará arbitrariamente, sin el debido conocimiento de la dirección de obra. • Todas las máquinas estarán dotadas de extintores apropiados, que se revisarán periódicamente. • El aprovisionamiento de combustible de las máquinas se efectuará sin focos de ignición en las cercanías, para que no se produzca la influencia de aquél. • La verificación del nivel de agua en el radiador se realizará siempre con las debidas precauciones, teniendo cuidado de eliminar la presión interior antes de abrir totalmente el tapón. • El personal que manipule baterías, usará guantes y gafas protectoras, absteniéndose de fumar, encender fuego o realizar cualquier maniobra, en las proximidades de aquéllas. • Las herramientas utilizadas para la manipulación de baterías estarán adecuadamente aisladas, evitándose colocar cualquier objeto metálico sobre las baterías, a fin de que no se originen cortocircuitos.		
Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 119 de 340

Habilitación

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10

2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 251267



	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV	 
• El arranque de una máquina con la batería descargada, usando otra batería, necesariamente de tensión igual o inferior, conectada a la primera, exigirá una buena coordinación entre los operadores que efectúen la maniobra. Los dos cables a utilizar se distinguirán de algún modo, y cada uno conectará entre sí polos del mismo signo. Primeramente, se establecerá la conexión en la batería descargada y, posteriormente, se hará contacto a los bornes de la batería auxiliar. • Aquellas máquinas cuyas maniobras entrañen un riesgo especial para la seguridad de personas e instalaciones, llevarán incorporado un dispositivo de parada de los denominados de “hombre muerto”. • Los equipos de personas que trabajen próximos a cualquier tipo de maquinaria deberán estar convenientemente señalizados, tanto individualmente como en grupo. • El transporte de personas utilizando los medios de movimiento de materiales estará prohibido. • Al término de la jornada de trabajo, cada operador elaborará un parte con las anomalías detectadas en la máquina, haciéndolo llegar al encargado responsable, de reanudar el trabajo con aquélla, se necesitará el visto bueno de dicho encargado, que garantice el buen estado de funcionamiento. • Las máquinas serán objeto de revisión periódica, acorde con las especificaciones fijadas por el fabricante de las mismas. • Los elementos de los circuitos de frenado serán objeto de especial atención, en previsión de roturas que pudieran dejarlos súbitamente fuera de servicio. • Las cubiertas de los neumáticos se sustituirán cuando su estado de desgaste así lo obligue, o cuando las condiciones particulares de la obra precisen mayor grado de adherencia. • Cuando la anomalía impida un seguro funcionamiento de la máquina, deberá procederse a señalar esta circunstancia en los mandos de la cabina y se procederá a la retirada de llaves de contacto de los armarios correspondientes. • Las operaciones de reparación, conservación y mantenimiento de la maquinaria, se efectuarán obligatoriamente en los parques y talleres habilitados para ello, a no ser que, circunstancias tales como dificultad de traslado de las máquinas o pequeña entidad de aquéllas, aconsejen realizar las mismas en el propio tajo, si bien con todos los medios necesarios, para evitar los riesgos de improvisación y provisionalidad que pudieren derivarse.		
Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 120 de 340

- Las mencionadas operaciones se ejecutarán siempre con el motor de la máquina parado, asegurándose de la total inmovilización de ellas y sus diferentes partes, mediante dispositivos propios como mandos y enclavamientos, y por elementos externos como calzos y puntales, previo análisis de las condiciones del piso. Mientras duren aquéllas, se mantendrá la señalización adecuada, a fin de evitar la puesta en marcha o cualquier otro manejo por parte de algún operario ajeno a la actividad.
- Los desplazamientos de la maquinaria, cuando impliquen circular sobre firmes asfaltados, exigirán previamente la limpieza de los neumáticos y cadenas.

4.2 MEDIDAS DE USO COMÚN PARA PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Protectores auditivos para operadores y personal en trabajos próximos a maquinaria.
- Cinturón anti-vibratorio para operadores de las máquinas y conductores de los vehículos que lo precisen.
- Guantes de cuero de uso general en manejo de maquinaria o herramientas.
- Guantes contra agresivos químicos en trabajos de manipulación de materiales combustibles, lubricantes y líquidos de los diversos circuitos.
- Gafas contra impactos y salpicaduras.
- Gafas de cristales filtro contra radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Mascarilla auto-filtrante para ambientes pulverulentos o viciados.
- Traje impermeable en ambientes húmedos.
- Chaleco reflectante en trabajos nocturnos o en proximidad de viales, en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos.
- Equipo autónomo o semiautónomo de respiración en ambientes agresivos o viciados, que sean nocivos para el trabajador.
- Calzado antideslizante para conductores y operadores de maquinaria.
- Botas impermeables en trabajos en terrenos anegados.

4.3 MEDIDAS DE USO COMÚN PARA PROTECCIÓN COLECTIVA

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Linterna.
- Pórtico de limitación de gálibo.
- Botiquín para vehículos automóviles.

- Señal normalizada de punto de extintor.
- Extintor de polvo polivalente.
- Barrera móvil de seguridad.
- Tope para vehículo automóviles.
- Anemómetro con avisador (avisador de tormentas).
- Dispositivo de puesta a tierra.
- Limitador de movimientos en grúas.

4.4 MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRA Y TRABAJOS EXTERIORES

4.4.1 Martillo rompedor

➤ Descripción y equipamiento.

Las máquinas retroexcavadoras con martillo rompedor utilizadas a lo largo de los trabajos de demoliciones, estarán equipadas con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Arnés anti-caídas.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.

➤ Riesgos identificados.

- Riesgo de sepultamiento por desprendimiento de partes de la demolición.
- Riesgo de desprendimientos en vías de circulación, etc.
- Riesgos derivados de la circulación automovilística externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria en general (Atropellos, choques o colisiones).
- Vuelcos y deslizamientos de la máquina.

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 122 de 340
-------------------	---	----------------

- Caídas en altura bien desde el propio terreno o desde los vehículos.
- Generación de polvo o materias nocivas para la salud.
- Explosiones e incendios.
- Irrupción accidental de agua.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Proyección de objetos.
- Otros.

➤ Normas básicas de seguridad.

- Cuando un martillo rompedor esté trabajando, no se permitirá el acceso a la zona comprendida en su radio de trabajo.
- Ante la presencia de conductores eléctricos bajo tensión se impedirá el acceso de la máquina a puntos donde pudiese entrar en contacto.
- No se permite el transporte de personas sobre estas máquinas.
- Estará manejada por personal autorizado y cualificado.
- Todos sus elementos tendrán la comprobación periódica que indique el fabricante para su perfecto funcionamiento.
- No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
- No se abandonará la maquinaria sin antes haber dejado reposada en el suelo el martillo, parado el motor, quitada la llave de contacto y puesto el freno.

➤ Protecciones personales.

Se entenderán estos equipos de protección individual obligatorias para el conductor del martillo rompedor cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón elástico anti-vibratorio (en ambientes expuesto a vibraciones).
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).

- Trajes para tiempo lluvioso.
- Protectores auditivos (para ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Mascarillas con filtro anti-polvo (en ambientes pulvígenos).
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Guantes de goma o de PVC.

4.4.2 Pala cargadora de neumáticos, minipala cargadora

➤ Descripción y equipamiento.

Las palas cargadoras de neumáticos serán utilizadas en trabajos de retirada de escombros, trabajos de limpieza y desbroce de los terrenos. Dichas máquinas se equiparán con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas.
- Parasoles.
- Desconector de batería.
- Arnés anti-caídas.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.

➤ Riesgos más frecuentes.

- Riesgo de desprendimientos en vías de circulación, etc.
- Riesgos derivados de la circulación automovilística externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria en general (Atropellos, choques o colisiones).
- Vuelcos y deslizamientos de la máquina.
- Caídas en altura bien desde el propio terreno o desde los vehículos.
- Caída de la pala por pendientes al aproximarse en exceso al talud.

- Generación de polvo o materias nocivas para la salud.
- Explosiones e incendios.
- Irrupción accidental de agua.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Proyección de objetos.
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Otros.

➤ Normas básicas de seguridad.

- Estará manejada por personal autorizado y perfectamente formado y cualificado.
- Si la pala se encuentra trabajando no se permitirá el acceso al terreno dentro de su radio de actuación.
- No se permite el transporte de personas distintas al conductor sobre esta máquina.
- No subir utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.
- Se subirá utilizando los peldaños y asideros de forma frontal y agarrándose con las dos manos.
- No se liberarán los frenos en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización.
- No se guardarán trapos grasientos sobre la pala, pues pueden incendiarse.
- Evitar tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas anti-proyecciones.
- El aceite del motor está normalmente muy caliente, solamente se deberá cambiar al estar frío.
- No se fumará cuando se esté manipulando la batería ni cuando se esté abasteciendo de combustible.
- Las palas cargadoras estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios guardado convenientemente.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con el motor en marcha.
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado), cuando haya fuertes vientos.

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



- Hay que cerciorarse de que no existen operarios actuando en zanjas o pozos de nuestro entorno.
- Se utilizarán marchas cortas para los ascensos o descensos en carga de la cuchara.

➤ Protecciones personales.

Se entenderán estos equipos de protección individual obligatorias para el conductor de la pala cargadora cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Cinturón elástico anti-vibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Botas de seguridad impermeables y antideslizantes (zonas embarradas).
- Mascarillas con filtro anti-polvo (en ambientes pulvígenos).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Protectores auditivos (para ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Guantes de goma o de PVC.

4.5 EQUIPOS DE ELEVACIÓN

4.5.1 Grúas autopropulsadas

➤ Descripción y equipamiento

Esta máquina se utilizará básicamente para el movimiento de elementos a elevar cuyo transporte o ubicación así lo exijan. Dicha máquina deberá ir equipada con los siguientes elementos:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.

- Desconector de batería.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Libro de mantenimiento.
- Gancho con pestillo de seguridad.
- Tablones de apoyo de 9 cm de grueso.
- Aparejos, eslingas, balancines o estrobos.

➤ Riesgos más frecuentes.

- Vuelco de la grúa autopropulsada durante los trabajos de carga y descarga.
- Vuelco de la grúa autopropulsada en tránsito.
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos.
- Caídas en altura desde los vehículos al subir o bajar de la cabina.
- Golpes por la carga.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas.
- Ruido ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Quemaduras (en operaciones de mantenimiento).
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

➤ Normas básicas de seguridad.

- No permitir el manejo de grúas a personal que no posea una capacitación adecuada (teórica y práctica) categoría A hasta 130 t y categoría B sin limitación.
- El gruista dispondrá del manual de instrucciones de utilización facilitado por la empresa instaladora/conservadora. En todo momento deberá tener accesibles las cargas de comprobación necesarias para verificar el correcto estado de la grúa (distancia de la carga con respecto al mástil de la grúa).
- La instalación y montaje de la grúa han de llevarse a cabo por una empresa instaladora autorizada o por el propio fabricante de la grúa.
- Se vigilará la zona de emplazamiento de la máquina de forma que el terreno donde se asiente no falle y que la grúa quede nivelada.

	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV	 
• Se comprobará que el terreno tiene consistencia suficiente para que los apoyos (orugas, ruedas o estabilizadores) no se hundan en el mismo durante la ejecución de las maniobras. • El emplazamiento de la máquina se efectuará evitando las irregularidades del terreno y explanando su superficie si fuera preciso, al objeto de conseguir que la grúa quede perfectamente nivelada, nivelación que deberá ser verificada antes de iniciarse los trabajos que serán detenidos de forma inmediata si durante su ejecución se observa el hundimiento de algún apoyo. • Si la transmisión de la carga se realiza a través de estabilizadores y el terreno es de constitución arcillosa o no ofrece garantías, es preferible ampliar el reparto de carga sobre el mismo aumentando la superficie de apoyo mediante bases constituidas por una o más capas de traviesas de ferrocarril o tablones, de al menos 80 mm de espesor y 1.000 mm de longitud que se interpondrán entre terreno y estabilizadores cruzando ordenadamente, en el segundo supuesto, los tablones de cada capa sobre la anterior. • Cuando la grúa móvil trabaja sobre estabilizadores, que es lo recomendable aun cuando el peso de la carga a elevar permita hacerlo sobre neumáticos, los brazos soportes de aquéllos deberán encontrarse extendidos en su máxima longitud y, manteniéndose la correcta horizontalidad de la máquina, se darán a los gatos la elevación necesaria para que los neumáticos queden totalmente separados del suelo. • En caso de vientos fuertes o de tormenta eléctrica próxima, se interrumpirá el trabajo y se tomarán las medidas prescritas por el fabricante, orientando la pluma en el sentido de los vientos dominantes, dejando la grúa en veleta y cortando la corriente en el cuadro general de la obra. La velocidad máxima del viento admitida para el trabajo será de 72 Km/h, o la que indique el fabricante si es menor. • Se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a la carga nominal de los elementos a desplazar, evitando en todo caso el transporte de cargas con peso superior al establecido: no se sobrepasará en ningún momento las cargas máximas admisibles señaladas por el fabricante. • Se comprobará que los elementos de sujeción de la carga poseen los dispositivos de seguridad adecuados que eviten la caída de las cargas. El estrobo se realizará de manera que el reparto de carga sea homogéneo para que la pieza suspendida quede en equilibrio estable.		
Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 128 de 340

Habilitación

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10

2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 251267



- La zona de trabajo de la grúa, por donde han de pasar las cargas, estará señalizada, impidiendo el paso por ella a toda persona que no sea de la obra y no lleve casco de seguridad.
- El operador de la grúa vigilará desde el puesto de mando la ausencia de personas bajo las cargas suspendidas. Se prohíbe la permanencia de operarios en la zona de batido de cargas durante la operación de elevación.
- El material cerámico se izará sin romper los flejes o envolturas con los que los suministre el fabricante. Comprobar que los palets están en perfecto estado
- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas emplintadas.
- No balancear las cargas suspendidas para su asentamiento en las distintas plantas.
- La cerámica paletizada transportada con grúa, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación, nunca directamente con las manos.
- No deambular bajo cargas suspendidas ni suspender la carga por encima de los tajos.
- Respetar la señalización y el balizamiento de la zona bajo los equipos de elevación de cargas.
- Está prohibido la utilización del gancho de la grúa para subir personal en plataformas, ni subirse a la carga durante su transporte.
- La grúa y sus accesorios serán revisados periódicamente al menos cada cuatro meses (de acuerdo con lo establecido en el RD 836/2003 en referencia a la norma UNE 58-10192, parte 2). El usuario deberá suscribir un contrato de mantenimiento con una empresa conservadora autorizada mientras la grúa permanezca instalada.
- Independientemente del mantenimiento que debe realizar la empresa conservadora, el gruista deberá realizar periódicamente una serie de controles y verificaciones para el buen funcionamiento de la grúa, debiendo comprobar cables, gancho, poleas, limitadores (limitador del momento de carga, limitador de final de carrera), interruptores, cuadro eléctrico, niveles de aceite, puntos de engrase, válvulas de seguridad, pestillos de seguridad, detector de tensión, etc.

➤ Protecciones personales.

- Casco de polietileno (cuando esté fuera de la cabina de la grúa).
- Ropa de trabajo.

- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Gafas de protección.
- Tapones auditivos.
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

4.5.2 Autocargante

➤ Riesgos más frecuentes.

- Caída de materiales u otros objetos.
- Caída de materiales u otros objetos transportados.
- Rotura de cables, cadenas, tambores, poleas, ganchos, etc, dispositivos de frenado, avería o fallo del circuito de mando.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas a distinto nivel desde máquinas en movimiento.
- Atropellos por máquinas.
- Vuelco de máquinas por falta de estabilidad.
- Riesgo eléctrico por contacto o proximidad de líneas eléctricas aéreas.
- Otros.

➤ Normas básicas de seguridad.

- Todos los cables tendrán al menos un coeficiente de seguridad de 6.
- Los ganchos dispondrán de pestillo de seguridad.
- Se limitará la elevación de cargas a las previstas por el fabricante, prohibiéndose los tiros oblicuos y la elevación de cargas ancladas o enterradas.
- Cuando sea necesaria alguna reparación en la pluma, el operario que efectúe el trabajo dispondrá de arnés anticaídas, anclando el mosquetón a un punto fijo y suficientemente resistente.
- En cualquier caso, se cumplirá la ITC MIE-AEM 4 en lo referente a grúas autocargantes.

- Apoyarán los estabilizadores sobre superficies lisas y resistentes recurriéndose si es necesario a la utilización de durmientes para elevación de cargas.
- Para la elevación de cargas se deberá tener en cuenta el ángulo de la pluma, siguiendo las instrucciones que marca el diagrama de cargas suministrado por el fabricante.
- Se deberá realizar un mantenimiento periódico de toda la maquinaria, quedando la maquinaria después de dicho mantenimiento en óptimas condiciones de funcionamiento. Dicho mantenimiento realizado se deberá tener documentado.
- La zona en la que se manipulen las cargas, quedará prohibida al tráfico y convenientemente señalizada, en previsión de posibles colisiones entre vehículos y cargas transportadas.
- Las maniobras se interrumpirán antes de llegar a los puntos donde actúan los “finales de carrera” que únicamente se activarán con carácter ocasional. El conexionado será correcto, evitando las inversiones del mismo, que dejen sin efecto los “finales de carrera”.
- Las grúas sobre neumáticos no comenzarán su trabajo sin haber apoyado los correspondientes gatos-soporte en el suelo, manteniendo las ruedas en el aire. En lo relativo al movimiento de las cargas, se atenderá a las especificaciones del fabricante.
- Durante la traslación con carga de las grúas automóbiles, el conductor observará permanentemente la carga, de forma especial cuando se pase bajo obstáculos y con la colaboración de uno o varios ayudantes para la realización de estas maniobras.
- La traslación con carga de las grúas automóbiles, se evitará siempre que sea posible.
- De no ser así, la pluma, con su longitud más corta y la carga suspendida a la menor altura posible, se orientará en la dirección del desplazamiento.
- Cuando las grúas sobre neumáticos estén fuera de servicio se mantendrán con la pluma recogida y con los elementos para impedir su traslación, frenos, calzos, etc., colocados.
- Los elementos de enganche de las cargas irán provistos de dispositivos que impidan el desprendimiento de las mismas.
- La maniobra de izado comenzará muy lentamente, para tensar los cables antes de realizar la elevación, una vez que se haya comprobado la ausencia de personal debajo de la posible trayectoria de la carga.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



- Antes de proceder a maniobrar con la carga, se comprobará la estabilidad de la misma y el correcto reparto de las tensiones mecánicas en los distintos ramales del cable.
- Las máquinas no se emplearán para trabajos que impliquen esfuerzos de tiro sesgado o no cuantificable.
- No se procederá a levantar una carga entre dos grúas, salvo en casos especiales y con personal capaz de dirigir la maniobra o mediante el empleo de puentes grúa, especialmente concebidos para ello.
- Las interferencias teóricas con instalaciones u otras máquinas, se determinarán atendiendo a los factores siguientes:
 - Desplazamientos horizontales, laterales y verticales, o giros, de la máquina y de cada una de sus partes.
 - Movimiento pendular de los cables de izado en vacío, o con cargas suspendidas, teniendo en cuenta la posibilidad de un estrobo defectuoso.
 - Naturaleza y estado del terreno sustentante de la máquina.
 - Variaciones bruscas de presión en los neumáticos, por cortes, pinchazos, etc.

➤ Protecciones personales.

- Casco de polietileno (cuando esté fuera de la cabina de la grúa).
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Gafas de protección.
- Tapones auditivos.
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

4.5.3 Polipasto eléctrico

➤ Riesgos más frecuentes.

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.

- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos eléctricos.
- Otros

➤ Normas básicas de seguridad.

○ **Ubicación y uso del equipo**

- Antes de operar con el maquinillo, comprobar que el borde del forjado se encuentra protegido en todo su perímetro por barandillas, y que la zona de descarga de materiales disponga de una barandilla de quita y pon o abatible para introducir la carga.
- Hacer uso de un sistema de protección anti-caída anclado a un punto fuerte (arnés anti-caídas y elementos de amarre con absorbedor de energía) siempre que se vea obligado a retirar la barandilla de protección para retirar la carga. Una vez acabada la operación que motiva la retirada de la barandilla, volver a colocarla de forma que el perímetro de forjado vuelva a estar protegido.
- Nunca anclar el sistema de protección anti-caída al maquinillo instalado. El operador debe gozar de la suficiente libertad de movimientos.
- Comprobar que el maquinillo se encuentra convenientemente anclado en tres puntos al forjado, nunca utilizando contrapesos a modo de anclaje. El maquinillo debe estar anclado con seguridad a la estructura de la obra mediante bridas pasantes o eslinga de acero no inferior a 12 mm. de diámetro por cada apoyo, en cubiertas de chapa apoyarlo sobre tablonos de reparto. No utilizar alambre para sujeción.
- Antes de la primera utilización del maquinillo tras haberlo instalado, se efectuará un reconocimiento de cada uno de los elementos que componen el maquinillo. El control se hará en plena carga y con ésta situada a 20 cm.
- Nunca sobrepase la carga máxima indicada por el fabricante y señalizada en el maquinillo.

○ **Elevación de material**

- Queda prohibida el uso del maquinillo para la elevación y descenso de personas.

- Comprobar que se encuentra en perfecto estado el pestillo de seguridad del gancho del maquinillo. En caso de presentar deficiencias, repararlos inmediatamente o en su defecto cambiar los ganchos por otros que posean pestillo de seguridad.
 - Antes de comenzar los trabajos, comprobar que las eslingas y las hondillas se encuentran en perfecto estado, y que se dispone de limitador de recorrido de la carga en marcha ascendente. Desechar todas aquellas eslingas, cadenas o elementos de sustentación para la elevación de cargas que tengan más del 10% de los hilos pelados o que presenten cualquier desperfecto. Los lazos de los cables utilizados para el izado se formarán con tres bridas y guardacabos o mediante un casquillo soldado y guardacabos. El cable de elevación debe ser desenrollado evitando formación de nudos o que se retuerza.
 - Comprobar que la zona de carga se encuentra acotada en un entorno de dos metros en prevención de daños por desprendimientos de objetos durante el izado y que no permanece nadie en la zona de seguridad descrita durante las maniobras de izado y descenso de cargas, instalando en dicha zona la señal: "Peligro, caída de objetos". Comprobar la perfecta visibilidad del operador de la zona de riesgo.
 - No mover cargas con el maquinillo mediante tirones sesgados, realizar el izado siempre de modo continuo.
- **Mantenimiento**
- Antes de comenzar los trabajos con el maquinillo, comprobar que la carcasa se encuentra cerrada y en perfecto estado, de forma que quede impedido el contacto accidental con el motor y/o con el tambor de enrollamiento.
 - Desconectar la máquina antes de realizar cualquier operación de mantenimiento o engrase.
 - Se harán revisiones periódicas del aislamiento del cableado eléctrico de suministro de forma que este no presente zonas deterioradas ni empalmes. Se sustituirán aquellas mangueras que se encuentren deterioradas.
 - Mantener las mangueras protegidas frente a roces, aplastamientos, manteniéndolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria.
 - No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



- Si utiliza prolongadores verifique que sean adecuados para ambientes exteriores para trabajos en condiciones de humedad y que también las mangueras eléctricas de dichos prolongadores están en buen estado, sin desperfectos en el aislamiento. Cuando las mangueras eléctricas sean de longitud considerable, se procurará que se mantengan alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso de paso de vehículos.
- Revisiones periódicas de la puesta a tierra del equipo. La manguera eléctrica debe estar dotada de conductor expreso para toma de tierra.
- Verificación de los dispositivos de protección contra sobreintensidades del cuadro eléctrico al que está conectado el equipo (interruptor diferencial de alta sensibilidad 0,03 A).
- Desconecte la máquina de la red siempre que: se disponga a realizar alguna reparación, vaya a proceder a su mantenimiento, mueva la máquina, no haya ningún operario en la máquina.
- Realizar el almacenamiento del equipo cuando no se esté utilizando en un lugar seco y cerrado según instrucciones del fabricante. No dejar nunca la máquina en posición invertida a la intemperie, ya que podría entrar agua en el mecanismo.

➤ Protecciones personales.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Gafas de protección.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.

4.5.4 Carretilla elevadora

➤ Descripción y equipamiento.

Aparato autónomo apto para llevar cargas en voladizo. Se asienta sobre dos ejes: motriz, el delantero y directriz, el trasero. Pueden ser eléctricas o con motor de combustión interna.

Estarán dotadas de:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Señalización luminosa.

➤ Riesgos más frecuentes.

- Caída de cargas transportadas.
- Caída de elementos grandes.
- Caída de pequeños elementos
- Caída de objetos almacenados
- Caída del conductor, al subir o bajar.
- Vuelco de la carretilla.
- Colisiones, choques.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Exposiciones a ruidos.
- Contacto con órganos móviles de la carretilla.
- Atropellos.
- Sobreesfuerzos.
- Otros

➤ Normas básicas de seguridad.

- No conducir por parte de personas no autorizadas.
- No permitir que suba ninguna persona en la carretilla.

- Mirar en la dirección de avance y mantener la vista en el camino que recorre.
- Disminuir la velocidad en cruces y lugares con poca visibilidad.
- Circular por el lado de los pasillos de circulación previstos a tal efecto manteniendo una distancia prudencial con otros vehículos que le precedan y evitando adelantamientos.
- Evitar paradas y arranques bruscos y virajes rápidos.
- Transportar únicamente cargas preparadas correctamente y asegurarse que no chocará con techos, conductos, etc. por razón de altura de la carga en función de la altura de paso libre.
- Deben respetarse las normas del código de circulación, especialmente en áreas en las que pueden encontrarse otros vehículos.
- No transportar cargas que superen la capacidad nominal.
- No circular por encima de los 20 km/h en espacios exteriores y 10 km/h en espacios interiores.
- Cuando el conductor abandona su carretilla debe asegurarse de que las palancas están en punto muerto, motor parado, frenos echados, llave de contacto sacada o la toma de batería retirada. Si está la carretilla en pendiente se calzarán las ruedas.
- Asimismo, la horquilla se dejará en la posición más baja.

➤ Protecciones personales.

- Casco de polietileno (cuando se baje de la carretilla).
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Tapones auditivos (cuando se esté expuesto a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

4.5.5 Plataformas elevadoras

➤ Descripción y equipamiento.

Podemos disponer de los siguientes tipos:

- Plataforma Telescópica, máquina de un solo brazo extensible a distintas alturas, y con una cesta para soportar principalmente personas y pequeñas cargas
- Plataforma Telescópica Articulada, máquina de dos o más brazos extensibles a distintas alturas y capaces de girar en diferentes ángulos, y con una cesta para soportar principalmente personas y pequeñas cargas
- Plataforma de Tijera, máquina de base extensible solo en vertical a distintas alturas, y con una cesta para soportar principalmente personas y pequeñas cargas.

➤ Riesgos más frecuentes.

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de material
- Vuelco de la máquina.
- Atrapamientos.
- Contactos eléctricos.
- Otros

➤ Normas básicas de seguridad.

○ **Antes de comenzar:**

- Presión de los neumáticos, funcionamiento de frenos y dirección, mandos de traslación y de subida y bajada.
- Accionamiento de los gatos estabilizadores, funcionamiento de todos los mecanismos de seguridad (limitaciones de altura y velocidad)
- Correcto funcionamiento del bloqueo de mandos. No se podrá manipular la máquina desde el suelo cuando el puesto de mando esté en la plataforma y viceversa exceptuando el mecanismo para bajada de emergencia)
- Inspeccionar el camino por donde va a trasladarse la máquina y comprobar que está libre de obstáculos y que en el suelo no hay baches o irregularidades importantes).

○ **Durante el trabajo:**

- Toda la plataforma de trabajo debe tener en su perímetro una barandilla de al menos 90 cm. de altura.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



- El acceso a la plataforma se hará a través de una puerta provista de un mecanismo que haga imposible su apertura o cierre de forma accidental.
- Los operarios que estén trabajando en la plataforma deberán hacerlo con el arnés anti-caídas puesto y anclado en un punto fijo de la estructura de la máquina
- El suelo de la plataforma debe estar siempre limpio, hay que eliminar inmediatamente cualquier mancha de aceite o material resbaladizo que se produzca. Hay que tener precaución en no subir a la plataforma con las suelas de los zapatos sucias de grasa
- Queda absolutamente prohibido poner sobre la plataforma andamios, escaleras o cualquier artilugio para ganar altura
- Cuando la velocidad del viento haga peligrar la estabilidad de la máquina, descender urgentemente
- Queda prohibido saltar desde la plataforma a cualquier estructura exterior
- Toda la plataforma de trabajo debe tener en su perímetro un rodapié que impida la caída de materiales.
- No dejar en el suelo objetos inestables, las herramientas y repuestos llevarlos en sus cajas
- Cuando se trabaje produciendo virutas, escombros o exista alguna posibilidad de caída de objetos se acotará la proyección horizontal de la zona de trabajo de la máquina para impedir el paso de personas por la misma.
- En lugar visible de la máquina debe estar claramente indicado su capacidad máxima de carga y su altura máxima de elevación trabajando y en posición de transporte
- Bajo ningún concepto se sobrepasarán las cargas y alturas para las que está diseñada la plataforma
- Las cargas se distribuirán uniformemente sobre la superficie de la plataforma
- La velocidad máxima de desplazamiento de la plataforma trabajando debe ser como máximo la indicada por el fabricante y en ningún caso superior a 0,9 m/s (3,2 km/h).
- Cuando vaya a trabajar en un punto fijo estabilice la plataforma con los gatos. Compruebe que los gatos se apoyan en una superficie resistente, en caso contrario haga una cama con tabloncillos para garantizar un buen apoyo
- En posición de trabajo la plataforma debe estar siempre nivelada, no se admitirá un desvío respecto a la línea horizontal superior a tres grados.

➤ Protecciones personales.

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 139 de 340
-------------------	---	------------------------------

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Arnés anti-caídas.
- Botas de seguridad.
- Gafas de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

4.6 EQUIPOS SUMINISTRO DE ENERGÍA

4.6.1 Grupo electrógeno

➤ Riesgos más frecuentes.

- Atrapamientos.
- Quemaduras.
- Incendios y explosiones.
- Contactos eléctricos.
- Choques y golpes.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Vuelco de maquinaria.
- Otros.

➤ Normas básicas de seguridad.

- Comprobar los niveles de combustible, lubricantes, circuito de refrigeración y filtro de admisión del motor.
- Comprobar el correcto funcionamiento de todos los dispositivos de alarma y señalización.
- El arranque eléctrico no debe tenerse accionado más de 20 segundos, si no arranca en este intervalo, esperar como mínimo un minuto y repetir la operación
- Durante el funcionamiento del grupo electrógeno, todas las cubiertas y tapas protectoras deben estar colocadas y cerradas.

- Realizar todas las operaciones de mantenimiento con el equipo parado.
- No abrir nunca la tapa de llenado del circuito de refrigeración con el motor caliente.
- No manipular el motor o en el tubo de escape con la máquina en funcionamiento. Recuerde que una vez parado el motor hay que esperar un tiempo prudencial para que se enfríe.
- Usar gafas y guantes protectores durante la manipulación en baterías y en circuitos de refrigeración.
- Repostar combustible solamente con el motor parado, tenga cuidado en el llenado y evite derrames. No fumar durante esta operación.
- Comprobar que no existe ninguna pérdida de combustible, existe riesgo de incendio si alguna fuga se pone en contacto con partes de la máquina a elevada temperatura.
- No comprobar nunca el nivel de la batería fumando ni alumbrándose con mechero o cerillas, los gases desprendidos por la misma son explosivos.
- El grupo electrógeno debe estar dotado de interruptor diferencial y puesta a tierra, comprobar este punto antes de poner en marcha el equipo.
- No manipular elementos en tensión.
- No haga acometidas directas a los bornes del grupo, hágalo siempre a través de las bases del cuadro auxiliar.
- El generador no debe ponerse nunca en funcionamiento con las tapas de las bornas descubiertas.
- Siempre que sea posible, evitar que caiga agua directamente sobre el equipo
- No efectúe ninguna reparación en el equipo si no está expresamente autorizado para ello.
- Si se realiza reparación u operación de mantenimiento llevar el equipo de protección personal adecuada para ese trabajo.
- No poner en funcionamiento el grupo en lugares cerrados sin una instalación de salida al exterior del tubo de escape

➤ Protecciones personales.

- Casco homologado de seguridad.
- Protectores auditivos (cuando el grupo esté en funcionamiento)
- Gafas de protección.

- Ropa protección alta visibilidad.
- Guantes protectores (para realizar operaciones de mantenimiento).

4.6.2 Compresor

➤ Riesgos identificados.

○ **Durante el transporte interno:**

- Vuelco
- Atrapamiento de personas
- Caída por terraplén
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Desprendimiento durante el transporte en suspensión.
- Otros.

○ **En servicio:**

- Ruido
- Rotura de la manguera de presión.
- Los derivados de la emanación de gases tóxicos por escape del motor.
- Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento.
- Otros.

➤ Normas básicas de seguridad.

- El compresor (o compresores) se ubicará en los lugares señalados para ello, en prevención de los riesgos por imprevisión o por creación de atmósferas ruidosas.
- El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma, que quede garantizada la seguridad de la carga.
- El compresor a utilizar quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad está nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece

de rueda o de pivote de nivelación se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.

- Los compresores a utilizar serán de los llamados “silenciosos” en la intención de disminuir la contaminación acústica.
- Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
- La zona dedicada para la ubicación del compresor, quedará acordonada en un radio de 4 m (como norma general), en su entorno, instalándose señales de “obligatorio el uso de protectores auditivos” para sobrepasar la línea de limitación.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las mangueras a utilizar estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón.
- Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.
- Evitar los empalmes manguera-conexión sujetos con alambre, presillas y similares, por inseguros.
- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas 5 o más metros de altura, en los cruces sobre los caminos de la obra.

➤ Protecciones personales.

Deben entenderse de uso obligatorio los equipos de protección individual descritas para penetrar en el área de alto nivel acústico del compresor.

- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos.
- Gafas de protección.
- Guantes de goma o PVC.

4.7 EQUIPOS DE CORTE

4.7.1 Cortadora de material cerámico

➤ Riesgos más frecuentes.

- Proyección de partículas y polvo.
- Descarga eléctrica.
- Rotura del disco.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes y amputaciones.
- Ruido.
- Otros.

➤ Normas básicas de seguridad.

- La máquina tendrá en todo momento colocado la protección del disco y de la transmisión.
- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco, si este estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución.
- La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear éste. Así mismo, la pieza no presionará el disco en oblicuo o por el lateral.
- La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso y además bien ventiladas, si no es del tipo de corte bajo chorro de agua.
- Conservación adecuada de la alimentación eléctrica.

➤ Protecciones personales.

Para su utilización los trabajadores deberán de estar dotados:

- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Pantalla facial anti-partículas.
- Gafas de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.

- Botas de seguridad.
- Mascarilla con filtro y gafas antipartículas.
- Protectores auditivos.

➤ Protecciones colectivas.

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.

4.7.2 Sierra circular

Se trata de una máquina versátil y de gran utilidad en obra, con alto riesgo de accidente, que suele utilizar cualquiera que la necesite.

➤ Riesgos detestables más comunes.

- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Abrasiones.
- Atrapamientos.
- Emisión de partículas.
- Sobreesfuerzos (corte de tablones).
- Emisión de polvo.
- Ruido ambiental.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Otros

➤ Normas básicas de seguridad.

- Las sierras circulares no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros, (como norma general) del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes o barandillas, etc.).
- Las sierras circulares no se ubicarán en el interior de áreas de batido de cargas suspendidas del gancho de la grúa, para evitar los riesgos por derrame de carga.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



- Las máquinas de sierra circular a utilizar estarán señalizadas mediante «señales de peligro» y rótulos con la leyenda: «Prohibido utilizar a personas no autorizadas» en prevención de los riesgos por impericia.
- Las máquinas de sierra circular estarán dotadas de los siguientes elementos:
 - Carcasa de cubrición del disco.
 - Cuchillo divisor del corte.
 - Empujador de la pieza a cortar y guía.
 - Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
 - Interruptor estanco.
 - Toma de tierra.
- Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste.
- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, en evitación de incendios.
- Se evitará la presencia de clavos al cortar.
- Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Vigilante de Seguridad para que sea subsanado el defecto y no trabaje con la sierra, puede sufrir accidentes por causa de electricidad.
- Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al encargado de obra para que sea sustituido, evitará accidentes eléctricos.
- Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Esta máquina es peligrosa.
- Si la máquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise al encargado para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones puede sufrir accidentes, desconecte el enchufe.
- Antes de iniciar el corte: con la máquina desconectada de la energía eléctrica, gire el disco a mano. Haga que lo sustituyan si está fisurado, rajado o le falta algún diente. Si no lo hace, puede romperse durante el corte y usted o sus compañeros pueden resultar accidentados.
- Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad anti-proyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.
- Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



- Se prohíbe expresamente dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad.
- El mantenimiento de las mesas de sierra será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia.
- La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar se realizará con mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución.
- La toma de tierra de las mesas de sierra se realizará a través del cuadro eléctrico general (o de distribución) en combinación con los disyuntores diferenciales. Se controlará el correcto montaje de la toma de tierra de las sierras.
- Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre lugares encharcados, para evitar riesgos de caídas y eléctricos.
- Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para vertido mediante las trompas de vertido).

➤ Protecciones personales.

Los EPI's necesarios para utilizar esta máquina serán los siguientes:

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Ropa protección alta visibilidad.
- Mascarilla anti-polvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados)
- Mascara facial anti-impactos.
- Gafas de protección.
- Protectores auditivos.

➤ Protecciones colectivas.

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.
- Extintor manual de polvo químico anti-brasa, junto al puesto de trabajo.

4.8 HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS DE MANO

➤ Riesgos más frecuentes.

- Golpes y cortes por objetos móviles
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Incendio por factores de ignición.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Contacto térmico.
- Contactos eléctricos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Otros.

➤ Normas básicas de seguridad.

- En el caso de generación de partículas incandescentes por el roce del equipo con materiales metálicos, antes de comenzar la tarea, se vigilará la ausencia de otras personas o de material inflamable en los alrededores de la zona de trabajo. Si algún objeto combustible no puede ser desplazado, debe cubrirse con material ignífugo y se colocará un extintor de capacidad extintiva mínima 21A y 13B en las proximidades de la zona de trabajo. Se exige el uso de herramientas con muy baja emisión de fragmentos para evitar el riesgo de incendio.
- No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores. Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.
- Asegurar la pieza a trabajar, de modo que no sufran movimientos imprevistos durante la operación. Cuando se vayan a cortar piezas largas, se deberán colocar elementos auxiliares de apoyo y sujeción con el fin de evitar la caída de piezas. Cuando las piezas resultantes del corte sean de pequeño tamaño y presenten aristas cortantes, además de utilizar elementos auxiliares para la sujeción de la pieza, se usarán guantes de protección para evitar cortes durante la manipulación de dichas piezas.

	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV	 
• Utilizar siempre las empuñaduras auxiliares durante la realización de trabajos para evitar la pérdida de control de la herramienta, siempre ha de sujetar el equipo por sus asideros con ambas manos y en una posición estable. • En caso de que existan atmósferas deflagrantes o explosivas, únicamente se podrán utilizar herramientas eléctricas portátiles especialmente diseñadas para evitar la generación de chispas. • Si la herramienta eléctrica se debe utilizar en un recinto muy conductor o húmedo, será alimentada por un transformador separador de circuitos o por un transformador de seguridad. Se comprobará el estado general de dichos transformadores, así como el de sus cables de alimentación. Los transformadores de seguridad y separador de circuitos siempre se instalarán fuera del recinto donde van a utilizarse las herramientas que requieran su empleo. • Desconectar el equipo del suministro eléctrico siempre que se vayan a realizar labores de limpieza, reparación o mantenimiento, asegurándose que no cabe la posibilidad de una puesta en marcha accidental. No realizar operaciones de cambio de accesorios con la máquina conectada al suministro eléctrico. • Enchufar la máquina a la red en posición desconectada. • Antes de depositar el equipo después de los trabajos, desconectarlo y esperar a que se detenga. • Dejar enfriar los accesorios de corte o perforación previamente a su manipulación para realizar las operaciones de revisión o mantenimiento. Si la manipulación es absolutamente necesaria, utilizar guantes de protección para tocar el accesorio. • Se harán revisiones periódicas del aislamiento del cableado eléctrico de suministro de forma que este no presente zonas deterioradas ni empalmes. Se sustituirán aquellas mangueras que se encuentren deterioradas. • Mantener siempre el cable separado del radio de acción del equipo. Mantener las mangueras protegidas frente a roces, aplastamientos, manteniéndolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria. • No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas. • Si utiliza prolongadores verifique que sean adecuados para ambientes exteriores para trabajos en condiciones de humedad y que también las mangueras eléctricas de dichos prolongadores están en buen estado, sin desperfectos en el aislamiento.		
Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 149 de 340

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



Cuando las mangueras eléctricas sean de longitud considerable, se procurará que se mantengan alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso de paso de vehículos.

- Revisiones periódicas del doble aislamiento del equipo asegurándose que éste se encuentre funcional. Debe verificarse la conexión de la puesta a tierra si se trata de una herramienta de la clase I.
- En caso de sufrir desperfectos o averías no se utilizará el equipo mientras no haya sido revisado y arreglado por personal cualificado.
- Radiales:
 - Elegir adecuadamente el disco en relación a la tarea y al material a trabajar: es elemental la utilización de discos de diámetros según la radial a usar y de características adecuadas al trabajo a efectuar; respetar el sentido de rotación indicado sobre la misma y utilizar correctamente los dispositivos de fijación del modo indicado por el fabricante. La elección del disco será adecuada para evitar sobreesfuerzos sobre el mismo.
 - Hacer rotar el disco manualmente para verificar que está bien centrado y no tiene roces con la carcasa de protección. Comprobar el estado de los discos previamente al inicio de las tareas comprobando que no hayan sufrido golpes, almacenamiento en condiciones ambientales inapropiadas, sobreesfuerzos, etc.
 - No retirar nunca el resguardo del disco. Si el disco llegase a bloquearse en el material, desconectar inmediatamente la radial.
 - No someter el disco a sobreesfuerzos laterales o de torsión, o por aplicación de una presión excesiva.
 - Se utilizarán gafas o pantalla contra proyecciones durante la utilización de la radial. La radial mantendrá en todo momento las carcasas protectoras del disco dispuestas por el fabricante que impidan o limiten la proyección de fragmentos. Sujetar siempre la radial cerciorándose de que las partículas producidas sean lanzadas en dirección contraria a la posición del cuerpo.
- Taladros
 - Elegir adecuadamente la broca en relación a la tarea, equipo disponible y al material a trabajar: es elemental la utilización de brocas de características adecuadas al trabajo a efectuar, utilizando correctamente los dispositivos de

fijación del modo indicado por el fabricante. La elección adecuada de la broca evitará sobreesfuerzos sobre la misma.

- Se utilizará protección ocular resistente a proyecciones siempre que se utilice el equipo.
- Cuando se trabaje sobre superficies que generen ambientes pulvígenos se utilizarán mascarillas de protección nasal y bucal.
- No aplicar presión excesiva sobre la herramienta. No someter la broca sobreesfuerzos por aplicación de una presión excesiva sobre la misma.
- Si el taladro llegase a bloquearse, desconectarlo inmediatamente de la red eléctrica.

➤ Protecciones personales.

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Gafas de protección anti-proyecciones.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Mascarilla anti-polvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados)
- Mascara facial anti-impactos.

4.9 HERRAMIENTAS MANUALES

➤ Riesgos más frecuentes.

- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

➤ Normas básicas de seguridad.

- Las herramientas manuales deben estar construidas con materiales resistentes, y sus mangos o empuñaduras han de tener un diseño ergonómico correcto, con dimensiones adecuadas, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas.
- Se utilizarán guantes de protección contra riesgos mecánicos siempre que se utilicen herramientas con partes afiladas o aristas cortantes.
- No trabajar nunca con herramientas que presenten algún defecto. Manténgalas limpias de sustancias deslizantes (humedad, grasas, etc.).
- Recoger adecuadamente las herramientas al final de la jornada, almacenándolas en un lugar adecuado hasta el inicio de la jornada siguiente (preferentemente en su funda si es posible).
- Inspeccionar periódicamente el estado de las herramientas retirando aquellas que se encuentren en mal estado.
- Selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar. No abusar de la herramienta ni sobrepasar las prestaciones para las que técnicamente ha sido concebida.
- Utilizar elementos auxiliares que cada operación exija para realizarla en las mejores condiciones de seguridad.
- No utilizar una herramienta si no se está suficientemente adiestrado en el uso de ésta.
- Utilizar cinturón portaherramientas siempre que sea posible.
- El mantenimiento de las herramientas de mano (reparación, afilado, templado o cualquier otra reparación) deberá ser realizada por personal especializado evitando realizar reparaciones provisionales.

➤ Protecciones personales.

- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela anti-perforación.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Gafas de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.

4.10 VEHÍCULOS

➤ Descripción.

En este apartado se considerarán tanto los pequeños vehículos utilizados para el transporte de personal y material (turismos y furgonetas), como los grandes vehículos de transporte de material (camiones) especificando algunas de las características en el último caso.

En el caso de los camiones de transporte, constan de una parte tractora y de una caja en la parte posterior donde irán ubicados los materiales. Su cometido es la entrega a la obra de los materiales de construcción contratados. Algunos de estos camiones tendrán en su chasis una grúa incorporada para la descarga de material.

➤ Riesgos más frecuentes.

- Accidente durante la conducción de máquinas y vehículos
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto térmico.
- Contacto eléctrico.
- Otros

➤ Normas básicas de seguridad.

○ **Ascenso y descenso al vehículo**

- El ascenso y descenso a la caja del camión se efectuará mediante escalerilla metálica dotada de gancho de inmovilización y seguridad.
- Utilizar los peldaños y asideros para acceder a la cabina del vehículo, no subir utilizando las llantas, ruedas o salientes ni trepando por la caja. No saltar nunca directamente de la caja o desde la carga al suelo.

- Se prohíbe subir o bajarse en marcha y transportar personas en las zonas de almacenaje de material.
- **Estado del vehículo**
- Se realizarán las operaciones de mantenimiento indicadas por el fabricante en cada vehículo, y se dispondrá de certificación de haber pasado las inspecciones obligatorias (ITV).
 - Antes de empezar la actividad, se comprobará siempre el estado de las principales partes del vehículo.
 - Comprobar la presencia en los vehículos de un equipo homologado de extinción de incendios adecuado y en condiciones de uso. Realizar revisiones anuales del extintor, así como operaciones de timbrado cada cinco años. Se dispondrá en cada vehículo de un extintor portátil y manual, de polvo seco, cuya eficacia mínima será:
 - Vehículos de hasta 1.000 Kg. de PMA: uno de clase 8A-34B.
 - Vehículos de hasta 3.500 Kg. de PMA: uno de clase 13A-55B.
 - Si existiese la más mínima fuga de combustible, se prohíbe su uso en obra
- **Circulación**
- Prestar especial atención durante la realización de maniobras de forma que no permanezca el personal de obra en las proximidades del vehículo. Las maniobras dentro del entorno de obra serán dirigidas por personal especializado.
 - Ante situaciones de avería o emergencia en vía pública, señalizar la situación del vehículo con los triángulos de señalización (tanto delante como detrás) y utilizar la ropa protección alta visibilidad siempre que se salga del vehículo.
 - Durante la conducción del vehículo respetar las normas de seguridad vial: no hablar por teléfono, no tomar medicamentos que puedan producir sueño ni bebidas alcohólicas, respetar la velocidad según el tipo de vía y las señales de circulación, etc.
 - Utilizar el cinturón de seguridad siempre que se conduzca el vehículo por vía pública.
 - Se circulará por los caminos señalizados en el interior de la obra para acceder a las diferentes zonas. Las rampas de acceso no han de superar el 20%.
 - En el interior de la obra circulará por el espacio reservado para ellos, no invadiendo en ningún caso la zona peatonal.

○ **Transporte de cargas**

- Código de circulación establece que la carga transportada en un vehículo no sobresaldrá de la proyección en planta del vehículo, salvo en determinados casos como el de los vehículos destinados exclusivamente al transporte de mercancías. Cuando la carga sobresalga de la proyección en planta del vehículo, siempre dentro de los límites establecidos en el código, se deberán adoptar todas las precauciones convenientes para evitar daños o peligros a los demás usuarios de la vía pública, y deberá ir resguardada en la extremidad saliente para aminorar los efectos de un roce o choque posibles.

○ **Camiones de transporte:**

- La caja del camión de transporte de áridos debe poseer un toldo para proteger la carga de forma que no se desprenda. El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5%.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de manera uniforme, compensando las cargas de la manera más adecuada y uniformemente repartida.

○ **Carga y descarga del material (camiones de transporte)**

- Durante la carga y descarga de materiales, se mantendrán las distancias de seguridad con relación al terreno.
- Antes de iniciar las maniobras se inmovilizarán las ruedas con cuñas o topes en la orilla de los cortes del terreno además de haber puesto el freno de mano.

○ **Parada del vehículo**

- Cuando el conductor abandone la cabina estando dentro de la obra, debe colocarse el casco.
- Cuando el conductor abandone el puesto de conducción deberá dejar el vehículo en posición estable, debidamente frenada, parado si fuera necesario y con la llave de contacto retirada para que no lo pueda poner en funcionamiento personal no autorizado.

➤ Protecciones personales.

- Casco de seguridad (al bajarse del vehículo).

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 155 de 340
-------------------	---	------------------------------

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



- Calzado adecuado para la conducción de vehículos.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de protección mecánica (para mantenimiento del vehículo).
- Gafas de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.

5. MEDIOS AUXILIARES

5.0 ESCALERAS DE MANO Y DE TIJERA

➤ Riesgos asociados a esta actividad.

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Contacto eléctrico.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

➤ Medidas de prevención a aplicar.

○ **Escaleras de mano**

- Antes de utilizar una escalera manual es preciso asegurarse de su buen estado, rechazando aquéllas que no ofrezcan garantías de seguridad.
- Hay que comprobar que los largueros son de una sola pieza, sin empalmes, que no falta ningún peldaño, que no hay peldaños rotos o flojos o reemplazados por barras, ni clavos salientes.
- Todas las escaleras estarán provistas en sus extremos inferiores, de zapatas antideslizantes.
- No se usarán escaleras metálicas cuando se lleven a cabo trabajos en instalaciones en tensión.
- El transporte de una escalera ha de hacerse con precaución, para evitar golpear a otras personas, mirando bien por donde se pisa para no tropezar con obstáculos. La parte delantera de la escalera deberá de llevarse baja.

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 251267



	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO 30/45 kV	 
• Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que puedan mermar la estabilidad de este medio auxiliar. • Antes de iniciar la subida deberá comprobarse que las suelas del calzado no tienen barro, grasa, ni cualquier otra sustancia que pueda producir resbalones. • El ascenso y descenso a través de la escalera de mano se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los largueros que se están utilizando. • La escalera tendrá una longitud tal, que sobrepase 1 metro por encima del punto o la superficie a donde se pretenda llegar. La longitud máxima de las escaleras manuales no podrá sobrepasar los 5 m sin un apoyo intermedio, en cuyo caso podrá alcanzar la longitud de 7 metros. Para alturas mayores se emplearán escaleras especiales. • No se podrán empalmar dos escaleras sencillas. • En la proximidad de puertas y pasillos, si es necesario el uso de una escalera, se hará teniendo la precaución de dejar la puerta abierta para que sea visible y además protegida para que no pueda recibir golpe alguno. • No se pondrán escaleras por encima de mecanismos en movimiento o conductores eléctricos desnudos. Si es necesario, antes se deberá haber parado el mecanismo en movimiento o haber suprimido la energía del conductor. • Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo de 75º con la horizontal. • Siempre que sea posible, se amarrará la escalera por su parte superior. En caso de no serlo, habrá una persona en la base de la escalera. • Queda prohibida la utilización de la escalera por más de un operario a la vez. • Si han de llevarse herramientas o cualquier otro objeto, deberán usarse bolsas portaherramientas o cajas colgadas del cuerpo, de forma que queden las manos libres para poder asirse a ella. • Para trabajar con seguridad y comodidad hay que colocarse en el escalón apropiado, de forma que la distancia del cuerpo al punto de trabajo sea suficiente y permita mantener el equilibrio. No se deberán ocupar nunca los últimos tres peldaños. • Trabajando sobre una escalera no se tratarán de alcanzar puntos alejados que obliguen al operario a estirarse, con el consiguiente riesgo de caída. Se deberá desplazar la escalera tantas veces como sea necesario. • Los trabajos a más de 2 metros de altura desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, solo		
Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 157 de 340

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Profesional

27/10
 2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



- Estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones de la intemperie y no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

➤ Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Arnés anti-caídas para trabajos a altura superior a 2 m.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Gafas de protección.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267


6. INSTALACIONES DE OBRA

6.0 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN Y TRANSFORMADORES

➤ Riesgos asociados a esta actividad.

- Electrocución.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Choques y golpes.
- Otros.

➤ Medidas preventivas a aplicar.

- Cualquier parte de la instalación, se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.
- Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m en los lugares peatonales y de 5 m en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento como normal general.
- Si es posible, no obstante, se enterrarán los cables eléctricos en los pasos de vehículos, señalizando el paso del cable mediante una cubrición permanente de tablonas. La profundidad mínima de la zanja será de 40 cm y el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido.
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante manguera antihumedad.
- Los empalmes entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas.
- Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo para la intemperie con puerta y cerrojo de seguridad (con llave).
- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Habilitación
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



- Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de “peligro electricidad”.
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendiente de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a pies derechos firmes. Si es necesario que sean móviles deberán ser “auto-portantes”.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La instalación de alumbrado general, para las “instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios” y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magneto-térmicos.
- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- La sección mínima del cable de puesta a tierra de cuadro principal será de 100 mm².
- La sección mínima del cable de puesta a tierra de cuadro secundario será de 50 mm²
- La resistencia óhmica de puesta a tierra del cuadro principal será de 2 ohmios máximo.
- El hilo de toma de tierra de las máquinas-herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- El punto de conexión de la pica (placa o conductor) estará protegido en el interior de una arqueta practicable.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará “fuera de servicio” mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.
- Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con la cerradura de seguridad de triángulos (o de llave) en servicio.

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



- Se conectarán a tierra las carcasas de los motores o máquinas (si no están dotados de doble aislamiento), o aislantes por propio material constitutivo.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,50 m del piso o suelo; las que puedan alcanzarse con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad y alimentación a 24 V.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.
- Los postes provisionales para colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m del borde de excavaciones, carreteras y asimilables.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso para vehículos o para el personal y nunca junto a escaleras de mano.

➤ Equipos de protección individual a utilizar.

- Casco de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Botas aislantes.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

6.1 TALLER MECÁNICO

➤ Riesgos asociados a esta actividad.

- Atrapamientos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas al distinto nivel.
- Proyección o caída de partículas incandescentes en procesos de soldadura.
- Riesgo eléctrico por contacto con equipos de soldadura o líneas alimentadoras de los mismos.

- Radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Incendio.
- Ulceraciones oculares, producidas por impacto de partículas.
- Afecciones del aparato respiratorio, por inhalación de humos y gases de soldadura.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

➤ Medidas de prevención a aplicar.

- Las máquinas tendrán protegidos sus órganos móviles y sus instalaciones eléctricas. Se dispondrá de extintores.
- Se mantendrán limpios de grasa y residuos los suelos, las máquinas y los alrededores.
- No se trabajará sin las pantallas y protecciones en tornos, esmeriladoras, etc.
- Los trabajadores dispondrán de gafas, pantallas, guantes y calzado de seguridad.
- El mantenimiento y reparaciones de máquinas se harán con estas paradas.
- Las máquinas se emplazarán dentro de áreas acotadas mediante pintura, o delimitadas por barreras de seguridad, a fin de minimizar los riesgos de golpes, a causa de los desplazamientos de las partes móviles.
- Las máquinas se utilizarán siempre, provistas de sus carcassas y de pantallas traslúcidas de protección contra las proyecciones.
- Los dispositivos de seguridad de las máquinas, no podrán inutilizarse con el objeto de ahorrar molestias en la ejecución de los trabajos.
- Las cintas y correas de transmisión, quedarán ocultas e inalcanzables desde el cuerpo externo de la máquina, pudiendo existir un conmutador que impida el funcionamiento de la máquina con las carcassas desmontadas.
- Los dispositivos de embrague de las máquinas estarán convenientemente diseñados, para que no sean activados de manera involuntaria.
- Los mandos de parada de la maquinaria, se situarán en lugar accesible y serán llamativos, de color rojo, para facilitar su manipulación en caso de emergencia.
- Ningún dispositivo de operación de la máquina quedará en la zona de proyección de materiales o virutas.

➤ Equipos de protección individual.

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 163 de 340
-------------------	---	------------------------------

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección.
- Botas con puntera de protección.
- Ropa de protección de alta visibilidad

➤ Protecciones colectivas.

- Protecciones de los elementos móviles de las máquinas empleadas.
- Los cuadros eléctricos dispondrán de las protecciones correspondientes (diferencial, magneto-térmico y toma de tierra).
- Todas las máquinas utilizadas dispondrán de su correspondiente parada de emergencia.

6.2 TALLER DE FERRALLA

➤ Riesgos asociados a esta actividad.

- Heridas en extremidades.
- Aplastamiento en operaciones de carga y descarga.
- Tropiezos y torceduras entre parrillas andaduras.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes recibidos con máquinas y herramientas.
- Cortes por hojas de sierra.
- Pinchaduras por redondos de armadura.
- Riesgo eléctrico por contacto con líneas alimentadoras de las máquinas.
- Incendio.
- Ulceraciones oculares producidas por impacto de partículas.
- Irritaciones cutáneas, ocasionadas por el contacto con metales diversos.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

➤ Medidas de prevención a aplicar

- Almacenamiento y apilado de hierros con la estabilidad suficiente, poniendo tacos de madera entre los mismos para evitar el enganche entre armaduras.
- Se colocarán señales de “Obligatorio el uso de guantes” y “Obligatorio el uso de botas de seguridad”.
- En el caso de transporte horizontal, los hilos se suspenderán por dos puntos separados, de modo que se mantenga su estabilidad.
- Se utilizarán cascos, guantes, botas de seguridad, monos de trabajo, hombreras para transporte de armaduras sobre los hombros y cremas barrera para protección de la piel.
- Los focos o lámparas de trabajo no se instalarán directamente sobre armaduras que se elaboren, o se estén acopiando.
- Los acopios de las barras de acero en bruto, y de las armaduras elaboradas, se efectuarán en zonas delimitadas y aparte, sin interferencias con el proceso de elaboración, y nunca moviendo la ferralla sobre operarios de esa u otra actividad.

➤ Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad con puntera de protección.
- Hombreras para el transporte.
- Gafas de protección.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

➤ Protecciones colectivas

- Protecciones de los elementos móviles de las máquinas empleadas.
- Los cuadros eléctricos dispondrán de las protecciones correspondientes (diferencial, magnetotérmico y toma de tierra).
- Todas las máquinas utilizadas dispondrán de su correspondiente parada de emergencia.

6.3 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS DE OBRA

Las causas que propician la aparición de un incendio en una obra en construcción no son distintas de las que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.); junto a una sustancia combustible (encofrados de madera, carburante para la maquinaria, pinturas y barnices, etc.) puesto que el comburente (oxígeno), está presente en todos los casos.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional, así como el correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados a lo largo de la ejecución de la obra.

Los medios de extinción serán extintores portátiles de polvo seco, de dióxido de carbono, y de agua.

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos. Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos combustibles), situación del extintor, camino de evacuación, etc. Los caminos de evacuación deberán estar suficientemente iluminados debiendo disponerse de alumbrado de emergencia.

➤ Medidas para la prevención de incendios en la obra

- Orden y limpieza en general; se evitarán los escombros heterogéneos. Se evitará en lo posible el desorden en el amontonado del material combustible para su transporte al vertedero.
- Vigilancia y detección de las existencias de posibles focos de incendios.
- Habrá extintores de incendios junto a las puertas de los almacenes que contengan productos inflamables. Dichos extintores serán de polvo polivalente por adaptarse a los tipos de fuego A, B y C.
- Habrá montones de arena junto a las fogatas para apagarlas de inmediato si presentan riesgo de incendio. En los montones de arena, hincada en vertical, se mantendrá una pala cuyo astil estará pintado en color rojo.
- En esta obra queda prohibido fumar ante los siguientes supuestos:

- Ante elementos inflamables: disolventes, combustibles, lacas, barnices pegamentos, mantas asfálticas.
- En el interior de los almacenes que contengan elementos inflamables y explosivos.
- En el interior de los almacenes que contengan productos de fácil combustión: sogas, cuerdas, capazos, etc.
- Durante las operaciones de abastecimiento de combustibles a las máquinas, en el tajo de manipulación de desencofrantes y en el tajo de soldadura autógena y oxicorte.
- La ubicación de los almacenes de materiales combustibles o explosivos estará alejada de los tajos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica, en prevención de incendios.
- La iluminación e interruptores eléctricos de los almacenes de productos inflamables será mediante mecanismos anti-deflagrantes de seguridad.
- Sobre la puerta de los almacenes de productos inflamables se adherirán las siguientes señales:
 - Prohibido fumar (señal normalizada)
 - Indicación de la posición del extintor de incendios (señal normalizada)
 - Peligro de incendio (señal normalizada)
- Los combustibles líquidos se almacenarán de forma aislada y serán ubicados en casetas independientes suficientemente ventiladas, utilizándose a su vez recipientes de seguridad.
- Los acopios de materiales deben estar situados lejos de instalaciones de corriente eléctrica y debe evitarse el uso de fuentes de calor en su proximidad.
- Existirá siempre un extintor a mano en los lugares donde se realicen trabajos con empleo de llama (impermeabilización con lámina asfáltica, por ejemplo).
- La maquinaria tanto fija como móvil accionada por energía eléctrica ha de tener las conexiones de corriente bien realizadas y en los emplazamientos fijos ha de preverse de aislamiento a tierra. Todos los desechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo han de ser apartados con regularidad dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



- En el caso de grandes cantidades de acopio almacenamiento o concentración de embalajes o desechos, han de completarse los medios de protección con mangueras de riego que proporcionen agua abundante.
- No podrán efectuarse trabajos de corte y soldadura en lugares donde haya explosivos, vapores inflamables o donde pese a todas las medidas posibles de precaución no pueda garantizarse la seguridad ante un eventual incendio.
- En los trabajos de soldadura y corte se deben proteger de la proyección de materias incandescentes los objetos que sean susceptibles de combustión y que no hayan de ser cambiados de su emplazamiento, cubriéndolos con lonas, a ser posibles mojadas.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Habilitación
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



7. EVALUACIÓN DE RIESGOS

El conocimiento de los riesgos a que está sometido un trabajador en el desempeño de las tareas que tiene encomendadas, constituye el paso previo a la evaluación de los riesgos.

Dicha evaluación de riesgos se deberá realizar por puesto de trabajo. De este modo, se debe realizar dicha evaluación para cada uno de los oficios que vayan a estar presentes durante la ejecución de la obra.

La evaluación de riesgos debe ser, en general, un proceso continuo. Por lo tanto, la adecuación de las medidas de control debe estar sujeta a una revisión continua y modificarse si es preciso. De igual forma, si cambian las condiciones de trabajo, y con ello varían los peligros y los riesgos, habrá de revisarse la evaluación de riesgos.

Para ello se exigirá a las empresas ejecutoras de los diferentes trabajos a desarrollar durante la obra que presenten, antes de comenzar los trabajos, una evaluación de riesgos propia y específica de los distintos puestos de trabajo que van a desarrollar. En el presente Estudio de Seguridad y Salud se presenta una evaluación de riesgos inicial de los puestos de trabajo que se prevé haya en obra. Dicha evaluación de riesgos se verá completada por la realizada por las empresas contratistas.

La metodología que se deberá de seguir en principio será la siguiente:

- **METODO DE EVALUACION**

El método de evaluación de riesgos utilizado se basa en el Documento Divulgativo editado por el I.N.S.H.T. "Evaluación de Riesgos Laborales", en la NTP-330, y en normas UNE. Los pasos seguidos para aplicar esta metodología son los siguientes:

- **ANALISIS DE LOS RIESGOS**

Para proceder a analizar los riesgos es necesario:

- 1) **Identificar los peligros.** Se relacionan, con número de identificación, las fuentes o situaciones de la actividad analizada con capacidad de causar daños.

- 2) **Estimar los Riesgos.** Para cada peligro identificado se estima el riesgo de que se materialice por combinación de la probabilidad de que suceda (tiempo que se está expuesto por grado de deficiencia) y de las posibles consecuencias que tendría.

○ **VALORACION DE LOS RIESGOS**

El resultado de multiplicar la probabilidad de materialización de un peligro por sus consecuencias nos proporciona la valoración del riesgo estimado. Los niveles de riesgo estimados para cada peligro son los tomados como base para decidir las acciones que se estiman necesarias para su eliminación o, en caso de que no pueda eliminarse definitivamente, las medidas necesarias para mantener controlado el riesgo.

○ **INTERPRETACION DE DATOS**

- **NE** Nivel de Exposición (Valoración en función del tiempo de permanencia)

Nivel de Exposición		Valor
EO	Ocasional	1
EE	Esporádica	2
EF	Frecuente	3
EC	Continuada	4

- **ND** Nivel de Deficiencia (Valoración en función de las condiciones de seguridad)

Nivel de Deficiencia		Valor
A	Aceptable	1
M	Mejorable	2
D	Deficiente	4
MD	Muy Deficiente	6

- **NP** NIVEL DE PROBABILIDAD (Resultado de multiplicar NE por valor ND)

Nivel de Probabilidad		Valor
B	Baja	1 a 3
M	Media	4 a 6
A	Alta	8 a 12
MA	Muy Alta	16 a 24

- **NC** NIVEL DE CONSECUENCIAS (Valoración estimada de daños)

Nivel de Consecuencias		Valor
LD	Levemente Dañinas	1
D	Dañinas	3
GD	Gravemente Dañinas	5
ED	Extremadamente Dañinas	10

- **NR** NIVEL DE RIESGO ESTIMADO (Evalúa el Riesgo multiplicando NP x NC)

Nivel de Riesgo Estimado		Valor
T	Trivial	≤5
TO	Tolerable	6 a 9
M	Moderado	20 a 49
I	Importante	50 a 100
IN	Intolerable	>100

A continuación, se facilita mediante fichas de formato apropiado, los resultados de las evaluaciones de riesgos laborales detectados

Conviene recordar que un puesto de trabajo, desde el punto de vista de evaluación de riesgos laborales, engloba a todos los trabajadores sometidos a los mismos riesgos en calificación y magnitud.



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA
REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO
30/45 kV



EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV

EVALUACIÓN: Inicial

FECHA: Septiembre 2025

Fecha última eval.: -

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:

DIRECTOR DE CONSTRUCCIÓN

N.º Trabajadores: 1

Actividad: Trabajos de supervisión.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL	1					2			2					3				6			
3 CAIDA DE OBJETOS	1					2			2					3				6			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS	1					2			2					3				6			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS	1				1				1						5		5				
8 CORTES	1					2			2					3				6			
9 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2							10			20		
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1					3			3				

Fecha: 20/10/2025

EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
Revisión: 2

Pág 172 de 340



Profesional

27/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267

EVALUACION DE RIESGOS																							
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV												EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.: -					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:												DIRECTOR DE CONSTRUCCIÓN				N.º Trabajadores: 1			Actividad: Trabajos de supervisión.				
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)						
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN		
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100		
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3						
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1						5		5						
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20				
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3						
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2						
21 RUIDOS		2				2				4				3				12					
22 RADIACIONES IONIZANTES																							
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12					
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6					
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6					
26 VIBRACIONES																							
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1						

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA

Habilitación: 27/2020

CIAD DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

EVALUACION DE RIESGOS																				
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV										EVALUACIÓN: Inicial				FECHA: Septiembre 2025				Fecha última eval.:		
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ADMINISTRATIVO										N° Trabajadores: VARIABLE				Actividad: Trabajos de supervisión .						
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)			
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3			
17 CONFINAMIENTOS																				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3			
20 SOBRECARGA TERMICA	1				1				1				1				1			
21 RUIDOS	1				1				1				1				1			
22 RADIACIONES IONIZANTES																				
23 RADIACIONES NO IONIZANTES			3			2				6				3				18		
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE																				
25 ILUMINACION DEFICIENTE																				
26 VIBRACIONES																				
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1			

LEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 251267

Habilitación Profesional

27/10/2025

Redigado: 1786 ADOFACIÓ CARAVACA

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV												EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.: -			
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: JEFE DE OBRA												N.º Trabajadores: 1			Actividad: Trabajos de supervisión						
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>1010
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

1786

ADSCRICION CARAVACA

1786

ADSCRICION CARAVACA

27/10

2025

INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 251267

PROFESIONAL

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV										EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.: -					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: JEFE DE OBRA										N° Trabajadores: 1			Actividad: Trabajos de supervisión .								
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

Colegiado: 1786 ADOPLICACION CARAVACA

Habilitación

27/2020

CIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV												EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.: -			
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: SUPERVISOR DE TAJO												N.º Trabajadores: VARIABLE			Actividad: Trabajos de supervisión						
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	II
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4					5				20		
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4					5				20		
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

1786 ADORACION CAFAYACA

Habilitación

27/10/2023

SECTOR INDUSTRIAL DE NAVARRA

VISADO: 25/10/2023

Habilitación Profesional

27/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 25/12/2025



EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV											EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:											SUPERVISOR DE TAJO			N.º Trabajadores: VARIABLE			Actividad: Trabajos de supervisión.				
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1						5		5				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1						5		5				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA

Habilitación

27/2020

CIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

EVALUACION DE RIESGOS																									
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV											EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.: -								
Localización del Trabaio: TODA LA OBRA Puesto de Trabaio:											SUPERVISOR DE SEGURIDAD Y SALUD				N° Trabajadores: VARIABLE				Actividad: Trabajos de supervisión.						
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)					Nº			
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I					
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100				
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12							
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12							
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12							
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6							
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12							
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12							
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12							
8 CORTES		2				2				4				3				12							
9 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6							
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6							
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6							
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6							
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6							
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12							
15 EXPLOSIONES	1					1				1				3			3								

1786 ADORACION CAFAYACATA

Habilitación

27/10/2025

PROFESIONAL

INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 251267

Habilitación Profesional
 27/10/2025
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267


EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV												EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.: -			
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA					Puesto de Trabajo:				SUPERVISOR DE SEGURIDAD Y SALUD				N° Trabajadores: VARIABLE				Actividad: Trabajos de supervisión				
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

Colegiado: 1786 ADOCIÓN CARAVACA

Habilitación

27/2020

CIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

EVALUACION DE RIESGOS																						
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV											EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:											SUPERVISOR DE GARANTIA Y CALIDAD				N° Trabajadores: VARIABLE				Actividad: Trabajos de supervisión .			
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)					
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	N	
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>1010	
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12				
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12				
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12				
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6				
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12				
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12				
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12				
8 CORTES		2				2				4				3				12				
9 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6				
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6				
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6				
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6				
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6				
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12				
15 EXPLOSIONES	1				1				1					3			3					

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 251267

Habilitación Profesional

Y-00000000-1786-AD-00000000

EVALUACION DE RIESGOS																									
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV											EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:								
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA				Puesto de Trabajo:				SUPERVISOR DE GARANTIA Y CALIDAD				N° Trabajadores: VARIABLE				Actividad:				Trabajos de supervisión.					
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)								
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN				
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100				
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3								
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3								
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20						
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3								
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2								
21 RUIDOS		2				2				4				3				12							
22 RADIACIONES IONIZANTES																									
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12							
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6							
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6							
26 VIBRACIONES																									
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12							

Mediado: 1786 A

Registrado: 1786 A

Profesional

Habilitación

27/10/2023

O OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 251267

EVALUACION DE RIESGOS																								
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV										EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:								
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:										TOPOGRAFO				N° Trabajadores: VARIABLE			Actividad: Trabajos de supervisión							
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)							
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN			
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	> 100			
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12						
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12						
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12						
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6						
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12						
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12						
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12						
8 CORTES		2				2				4				3				12						
9 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6						
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6						
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6						
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6						
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6						
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12						
15 EXPLOSIONES	1				1				1					3			3							

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV										EVALUACIÓN: Inicial				FECHA: Septiembre 2025				Fecha última eval.:			
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:										TOPOGRAFO				Nº Trabajadores: VARIABLE				Actividad: Trabajos de supervisión			
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

1786 ADOBRACION CARAVACA

Habilitación Profesional

27/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 251267

EVALUACION DE RIESGOS																									
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV											EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:								
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:											Operador de montaje mecánico				N° Trabajadores: VARIABLE			Actividad: Trabajos de supervisión							
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)								
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN				
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	> 100				
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12							
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12							
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12							
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6							
5 CHOQUES Y GOLPES		3				2				6				3				18							
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12							
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12							
8 CORTES		2				2				4				3				12							
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6							
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6							
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6							
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6							
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6							
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12							
15 EXPLOSIONES	1				1				1					3			3								

Valor: 1786

ADORACIÓN CARAVACA

Habilitación Profesional

27/10 2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 251267

Colegiado: 1786 ADOCIÓN CARAVACA ABELLÁN
 Habilitación Profesional
 27/10/2025
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267
 COIINA

EVALUACION DE RIESGOS																									
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV											EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:								
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:											Operador de montaje mecánico				N° Trabajadores: VARIABLE				Actividad: Trabajos de supervisión						
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)								
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	N				
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	> 100				
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3								
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3								
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20						
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3								
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2					3				6							
21 RUIDOS		2				2				4				3				12							
22 RADIACIONES IONIZANTES																									
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12							
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6							
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6							
26 VIBRACIONES																									
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12							

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

25/10/2025

<

EVALUACION DE RIESGOS																						
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV											EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:											Operadorelectricista				N° Trabajadores: VARIABLE				Actividad: Trabajos de supervisión			
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)					
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I		
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100		
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12				
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12				
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12				
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6				
5 CHOQUES Y GOLPES		3				2				6				3				18				
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12				
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12				
8 CORTES		2				2				4				3				12				
9 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6				
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6				
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6				
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12				
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6				
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12				
15 EXPLOSIONES	1				1				1					3			3					

27/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 251267

IN

Hailitación Profesional

Colegiado: 1786 ADOERACION CARAVACA

EVALUACION DE RIESGOS																									
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV											EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:								
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:											Operador electricista			N° Trabajadores: VARIABLE				Actividad: Trabajos de supervisión							
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)								
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I					
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100					
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3								
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3								
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20						
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3								
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2					3				6							
21 RUIDOS		2				2				4				3				12							
22 RADIACIONES IONIZANTES																									
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12							
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6							
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6							
26 VIBRACIONES																									
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12							

Colegiado: 1786 ADOBORACION CA

IN

27/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAYARRA

VISADO: 2511667

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV											EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: AUXILIAR TECNICO N° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión.																					
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1					3			3				

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE VAYARRA

VISADO: 251267

Habilidad Profesional

25/10/2025

1786 ADOCRACION CARAYARA

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV											EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:			-	
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: AUXILIAR TECNICO											N° Trabajadores: VARIABLE			Actividad: Trabajos de supervisión .							
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

1786 ADORACION CARAVACA

Habilitación Profesional

27/10/2025

BO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

WS-100-251167

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV											EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: VIGILANTE DE SEGURIDAD											N° Trabajadores: VARIABLE			Actividad: Trabajos de supervisión .							
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS	1					2			2				1				2				
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS	1					2			2					3				6			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV										EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.: -					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA				Puesto de Trabajo: VIGILANTE DE SEGURIDAD				N° Trabajadores: VARIABLE				Actividad: Trabajos de supervisión .									
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS																					
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				19		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA																					
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

Colegiado: 1746

ADSCRIPCION CARAVACA

Habilitación

27/2020

CIAD DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV												EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:			
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ALMACENERO N° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión .																					
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12			
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV												EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:			
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ALMACENERO N° Trabajadores: VARIABLE												Actividad: Trabajos de supervisión .									
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA		2				2				4				3				12			
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

Colegiado: 1746 ADOBRACION CARAVACA

Habilitación: 27/2020

OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV												EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:			
Localización del Trabaio: TODA LA OBRA Puesto de Trabaio: ENCARGADO N° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión .																					
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL			3			2				6				3				18			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4					5				20		
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1					3			3				

Legajo: 1786

ADORACION CAFAYACATA

Habilitación

27/20

GO. OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267
Habilitación Profesional
Registrado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

EVALUACION DE RIESGOS																									
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV												EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:							
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:												ENCARGADO		Nº Trabajadores: VARIABLE				Actividad: Trabajos de supervisión .							
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)								
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN				
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100				
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3								
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3								
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20						
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3								
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2								
21 RUIDOS		2				2				4				3				12							
22 RADIACIONES IONIZANTES																									
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12							
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6							
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6							
26 VIBRACIONES																									
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12							

Colegiado: 1746 ADO-RACION CARAVACA

Habilitación

27/2020

CIJAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV											EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: JEFE DE EQUIPO N° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión .																					
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	N
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL			3			2				6				3				18			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4					5				20		
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1					3			3				

1786 ADORACION CARAVACA

Habilitación

27/10/2025

PROFESIONAL

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISTADO: 25/12/27

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV												EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.: -			
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: JEFE DE EQUIPO N° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión .																					
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2				
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES																					
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES																					
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

Colegiado: 1746 ADOBRACION CARAVACA

Habilitación

27/2020

CIAD DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

EVALUACION DE RIESGOS																							
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV											EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:						
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:											ALBAÑIL			Nº Trabajadores: VARIABLE			Actividad: Trabajos de supervisión .						
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)						
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN		
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100		
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20				
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30				
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18					
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES			3			2				6				3				18					
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12					
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12					
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12					
8 CORTES		2				2				4				3				12					
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12					
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6					
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6					
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12					
13 AMBIENTE PULVÍGENO			3			2				6				3				18					
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18					
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5						

1786

ADORACIÓN CARAVACA

1786

ADORACIÓN CARAVACA

27/11/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

25/11/2025

EVALUACION DE RIESGOS																									
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV												EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.: -							
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:												ALBAÑIL		Nº Trabajadores: VARIABLE				Actividad: Trabajos de supervisión .							
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)								
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN				
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100				
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3								
17 CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12							
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20						
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3								
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30						
21 RUIDOS		2				2				4				3				12							
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12							
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12							
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12							
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12							
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12							
27 PUNZAMIENTOS			3			2				6					5				30						

Colegiado: 1746 ADORACION CARAVACA

Habilitación

27/09/2020

CIEN DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV												EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:			
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: FERRALLISTA N° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.																					
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	N
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES			3			2				6				3				18			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12			
13 AMBIENTE PULVÍGENO			3			2				6				3				18			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

1786 ADORACIÓN CARAVACA

Habilitación

27/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 254267

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV										EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: FERRALLISTA										N.º Trabajadores: VARIABLE			Actividad: Trabajos de construcción.								
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27 PUNZAMIENTOS			3			2				6					5				30		

Colegiado: 1786 ADOBRACION CARAVACA

Habilitación

27/2020

CIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV											EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ENCOFRADOR N° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.																					
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES			3			2				6				3				18			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12			
13 AMBIENTE PULVÍGENO			3			2				6				3				18			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV											EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ENCOFRADOR											N.º Trabajadores: VARIABLE			Actividad: Trabajos de construcción.							
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27 PUNZAMIENTOS			3			2				6					5				30		

1786 ADOBRACION CARAVACA

Colegiado: 1786 ADOBRACION CARAVACA

Habilitación

27/2020

OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV											EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: MONTADOR N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.																					
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS	1					2			2					3				6			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

Profesional

VISADO: 251267

EVALUACION DE RIESGOS																						
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV											EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA					Puesto de Trabajo:		MONTADOR		N.º Trabajadores:		VARIABLE		Actividad:		Trabajos de construcción.							
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)					
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN	
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100	
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3					
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30			
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				19			
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3					
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30			
21 RUIDOS		2				2				4				3				12				
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12				
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12				
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12				
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6				
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1					
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12				

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA

Habilitación

27/2020

CIAD DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV											EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: SOLDADOR											N.º Trabajadores: VARIABLE			Actividad: Trabajos de construcción.							
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS	1					2			2					3				6			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

1786 ADORACIÓN CARAVACA Colgac

Habilitación

27 20

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

Fecha: 20/10/2025

EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
Revisión: 2

Pág 208 de 340

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV										EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: SOLDADOR										Nº Trabajadores: VARIABLE			Actividad: Trabajos de construcción.								
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				19		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES			3			2				6					5				30		
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA

Habilitación

27/2020

CIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV											EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: AJUSTADOR N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.																					
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS			3			2				6					5				30		
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS		2				2				4				3				12			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS		2				2				4				3				12			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12			
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES		2				2				4					5				20		

1786

ADORACION CARAVACA

Colegio de

Habilitación

27/20

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV												EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:			
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: AJUSTADOR N° Trabajadores: VARIABLE												Actividad: Trabajos de construcción.									
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS		2				2				4				3				12			
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5			30			
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA		2				2				4				3				12			
21 RUIDOS			3			2				6				3				18			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES			3			2				6				3				18			
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4					5			20			

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA

Habilitación

27/2020

CIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV												EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval..			
Localización del Trabaio: TODA LA OBRA Puesto de Trabaio: MECANICO N° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.																					
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS			3			2				6					5				30		
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS		2				2				4				3				12			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS		2				2				4				3				12			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12			
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES		2				2				4					5				20		

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 251267

Habilitación 27/10/2025

1786 ADORACION CAIRAVACA

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV											EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: MECANICO											N° Trabajadores: VARIABLE			Actividad: Trabajos de construcción.							
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS		2				2				4				3				12			
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5			30			
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA		2				2				4				3				12			
21 RUIDOS			3			2				6				3				18			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4					5			20			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV											EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ELECTRICISTA N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.																					
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS		2				2				4				3				12			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS		2				2				4				3				12			
12 CONTACTOS ELECTRICOS			3			2				6					5				30		
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1					2			2						5			10			

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

1786 ADORACION CARAVACA

Collegio de Ingenieros Industriales de Navarra

27/10/2025

25/12/27

Profesional

1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Colegiador
 27/10/2025
 Habilitación Profesional
 VISADO: 251267
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA


EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV												EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:			
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ELECTRICISTA												N.º Trabajadores: VARIABLE			Actividad: Trabajos de construcción.						
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

Colegiado: 1786 ADOBRACION CARAVACA

Habilitación

27/2020

CIAD DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
MODIFICACIÓN SUBESTACIÓN PARA
REPOTENCIACIÓN PARQUE EÓLICO EL TABLADO
30/45 kV



EVALUACION DE RIESGOS

C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV

EVALUACIÓN: Inicial

FECHA: Septiembre 2025

Fecha última eval.:

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: INSTRUMENTISTA N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción.

	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>101
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS		2				2				4				3				12			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS		2				2				4				3				12			
12 CONTACTOS ELECTRICOS			3			2				6					5				30		
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1					2			2						5			10			

Fecha: 20/10/2025

EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
Revisión: 2

Pág 216 de 340

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV											EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: INSTRUMENTISTA											N.º Trabajadores: VARIABLE			Actividad: Trabajos de construcción.							
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4					5				20		

Colegio: 1786 ADORACION CARAVACA

Habilitación

27/09/2020

CIUDAD DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV											EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: PINTOR											Nº Trabajadores: VARIABLE			Actividad: Trabajos de construcción .							
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6					5				30		
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS			3			2				6				3				18			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS			3			2				6				3				18			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1					2			2						5			10			

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/01/2025

291287

Habilitación Profesional

ADORACIÓN CARAVACA

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV										EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.: -					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: PINTOR N° Trabajadores: VARIABLE										Actividad: Trabajos de construcción .											
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

Colegiado: 1746 ADOBRACION CARAVACA

Habilitación

27/09/2020

OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV											EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:											MONTADOR DE ANDAMIOS			Nº Trabajadores: VARIABLE			Actividad: Trabajos de construcción .				
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6					5				30		
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS	1					2			2					3				6			
13 AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

ADORACIÓN CARAVACA

1786

Colaborador

Habilitación

277

2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 251267

Profesional

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV											EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: MONTADOR DE ANDAMIOS											N° Trabajadores: VARIABLE			Actividad: Trabajos de construcción .							
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26 VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27 PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

Colegiado: 1746 ADORACION CARAVACA

Habilitación

27/2020

CIAD DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV											EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:			-	
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: GRUISTA N.º Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de Construcción .																					
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	II
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES			3			2				6					5				30		
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12			
8 CORTES		2				2				4				3				12			
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS		2				2				4				3				12			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS		2				2				4				3				12			
12 CONTACTOS ELECTRICOS			3			2				6					5				30		
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1					1				3			3				

Habilitación Profesional

27/10/2023

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 251267

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV										EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.: -					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: GRUISTA										N.º Trabajadores: VARIABLE			Actividad: Trabajos de Construcción .								
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA		2				2				4				3				12			
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES	1				1				1				1				1				
23 RADIACIONES NO IONIZANTES	1				1				1				1				1				
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1				1				1				1				1				
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA

Habilitación

27/2020

CIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

EVALUACION DE RIESGOS																									
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV											EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:								
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:											OPERADOR DE MAQUINARIA				N° Trabajadores: VARIABLE				Actividad: Trabajos de construcción .						
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)								
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN				
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>101				
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12							
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12							
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12							
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES			3			2				6				3				18							
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18							
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS			3			2				6					5				30						
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12							
8 CORTES		2				2				4				3				12							
9 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12							
10 CONTACTOS TERMICOS		2				2				4				3				12							
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS		2				2				4				3				12							
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12							
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12							
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12							
15 EXPLOSIONES	1				1					1				3			3								

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/09/2025

23:12:07

1786 ADO

ADORA

CARAVACA

1EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV										EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA										N° Trabajadores: VARIABLE			Actividad: Trabajos de Construcción .								
Puesto de Trabajo: OPERADOR DE MAQUINARIA																					
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA		2				2				4				3				12			
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES	1				1				1				1				1				
23 RADIACIONES NO IONIZANTES	1				1				1				1				1				
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1				1				1				1				1				
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACION DE RIESGOS																									
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV												EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:							
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:												PEON/ AYUDANTE		N.º Trabajadores: VARIABLE				Actividad: Trabajos de Construcción .							
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)								
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	N				
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>101				
1 CAIDA AL MISMO NIVEL			3			2				6					5				30						
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30						
3 CAIDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18							
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES			3			2				6				3				18							
5 CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18							
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS			3			2				6				3				18							
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4				3				12							
8 CORTES		2				2				4				3				12							
9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12							
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6							
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6							
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12							
13 AMBIENTE PULVÍGENO			3			2				6				3				18							
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18							
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5								

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

Habilitación Profesional

1788 ADORACION CARAVACA

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV												EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.:			
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:												PEON/ AYUDANTE		N° Trabajadores: VARIABLE				Actividad: Trabajos de Construcción .			
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20 SOBRECARGA TERMICA			3			2				6					5				30		
21 RUIDOS		2				2				4				3				12			
22 RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25 ILUMINACION DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26 VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27 PUNZAMIENTOS			3			2				6					5				30		

AL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

27/10/2025

Profesional

EVALUACION DE RIESGOS																							
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV												EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.: -					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:												JEFE DE PUESTA EN MARCHA				Nº Trabajadores: 1				Actividad: Trabajos de Construcción .			
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)						
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN		
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100		
1 CAIDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12					
2 CAIDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12					
3 CAIDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12					
4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12					
5 CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12					
6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS		2				2				4				3				12					
7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS		2				2				4					5				20				
8 CORTES		2				2				4				3				12					
9 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12					
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6					
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS	1					2			2					3				6					
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4					5				20				
13 AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12					
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12					
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5						

Fecha: 20/10/2025

EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
Revisión: 2

Pág 228 de 340

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267

27/10/2025
Habilitación Profesional

EVALUACION DE RIESGOS																									
C. de Trabajo: ST PE EL TABLADO 30/45 kV												EVALUACIÓN: Inicial			FECHA: Septiembre 2025			Fecha última eval.: -							
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:												JEFE DE PUESTA EN MARCHA				N.º Trabajadores: VARIABLE				Actividad:		Trabajos de Construcción .			
	NIVEL de Exposición (NE)				N. de Deficiencia (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)								
	EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN				
	1	2	3	4	1	2	4	6	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>1010				
16 INCENDIOS	1				1				1						5		5								
17 CONFINAMIENTOS	1				1				1						5		5								
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20						
19 AGRESION DE ANIMALES	1				1				1					3			3								
20 SOBRECARGA TERMICA	1					2			2								2								
21 RUIDOS		2				2				4				3				12							
22 RADIACIONES IONIZANTES																									
23 RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12							
24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6							
25 ILUMINACION DEFICIENTE	1					2			2					3				6							
26 VIBRACIONES																									
27 PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1								

8. PLIEGO DE CONDICIONES

En el pliego de condiciones particulares se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones propias de la obra, así como las prescripciones que se habrán de cumplir con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

8.0 NORMATIVA

Es de obligado cumplimiento la legislación del Estado y de la Comunidad Autónoma donde se ejecute la obra

La legislación de partida es:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 604 / 2006 por el que se modifican el RD 39 / 1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y el RD 1627 / 1997 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por la que se desarrolla el artículo 24 de la ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.

- Real Decreto 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 486/97 de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre condiciones mínimas de seguridad y salud de los puestos de trabajo con pantallas de visualización.
- Real Decreto 1407 de 20 de noviembre de 1992 por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 374/2001 de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el 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, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 665/97, protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1029/2022, de 20 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección de la salud contra los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes
- Real Decreto 1439/2010, de 5 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes aprobado por el Real Decreto 783/2001.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas y Reglamentos de las empresas de distribución de energía eléctrica.
- Reglamento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



- Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos.
- 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
- Reglamento de protección contra incendios RD 513/2017
- Real Decreto 2177/2004 de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/97 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, en materia de trabajos temporales en altura (BOE núm. 274 de 13 noviembre).
- Texto Refundido de la Ley de Infracción y Sanción en el Orden Social. (TRLISOS)
- Orden Ministerial TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico (BOE núm. 279 de 21 de noviembre de 2002).
- Ordenanzas Municipales del ayuntamiento donde se ejecute la obra
- V Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Estatuto de los trabajadores.
- Normativa del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST):
- NTP - 330. Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente.
- NTP - 324. Cuestionario de chequeo para el control de riesgos de accidente.
- Recomendaciones de Evaluación del Riesgo desarrolladas por el Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo.

La última versión de la normativa vigente puede encontrarse en el Código en PDF y ePUB, disponible para su descarga gratuita en:

Especificaciones Técnicas Iberdrola: IIES-HEE-SAPGE17-0002 ET PRL CONTRATISTAS ESPAÑA

8.1 CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE ÚTILES Y HERRAMIENTAS

Tanto en el empleo como en la conservación de los útiles y herramientas, el encargado de obra velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones dadas por el fabricante.

El encargado de obra cuidará que los útiles y herramientas se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para ellas.

Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este Estudio de Seguridad y Salud pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencia en su empleo. A dichas herramientas y útiles deben aplicarse las normas generales de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.

8.2 CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS

De acuerdo con el art. 41 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas obtendrán de los fabricantes y proveedores todas las especificaciones técnicas, normas y material impreso que incluyan las correspondientes características técnicas de toda la maquinaria, equipos, herramientas, dispositivos y equipos de protección personal a utilizar en las obras. La información facilitada por los fabricantes y proveedores deberá incluir:

- Instrucciones sobre los procedimientos para el funcionamiento y uso de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
- Procedimientos de mantenimiento y conservación de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
- Los contratistas mantendrán en todo momento en la base de operaciones de su zona de obras copias de los manuales y especificaciones impresas (en adelante, la información técnica) especificadas en el párrafo anterior.
- Todos los empleados de los contratistas recibirán información y formación sobre el contenido de los manuales técnicos pertinentes al trabajo que realizan.
- Cada contratista facilitará a todos sus empleados el equipo de protección seguridad y salud mínimo recogido en las normas que anteceden. Asimismo, deberá mantener copias de dichas normas en la base de operaciones de la obra.

estabilidad a menos que el andamio se monte según una configuración tipo conocida o disponga de la nota de cálculo del andamio elegido. El plan y el cálculo serán realizados por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de esta actividad.

El plan de montaje, utilización y desmontaje será obligatorio en los siguientes tipos de andamios:

- Andamios constituidos con elementos prefabricados apoyados sobre terreno natural, soleras de hormigón, forjados, voladizos u otros elementos cuya altura, desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada, exceda de seis metros o dispongan de elementos horizontales que salven vuelos y distancias superiores entre apoyos de más de ocho metros.
- Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del terreno o del suelo exceda los 24 metros de altura.
- Torres de acceso y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a más de seis metros de altura desde el punto de vista de operación hasta el suelo.

Cuando se trate de andamios que dispongan de marcado “CE” el citado plan será sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador sobre el montaje, uso y desmontaje del andamio.

Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad. Cuando no sea necesaria la elaboración de un Plan de montaje, uso y desmontaje, las operaciones de supervisión podrán ser dirigidas también por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:

- Antes de su puesta en servicio.

- A continuación, periódicamente.
- Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas o cualquier otra circunstancia que hubiera podido a su resistencia a su estabilidad.

Cuando no sea necesaria la elaboración de un Plan de montaje, uso y desmontaje, las operaciones de supervisión podrán ser dirigidas también por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

8.2.2 Consideraciones de los medios de extinción de incendios

Se llevará a cabo el mantenimiento periódico de los medios de extinción de incendios por parte de una empresa autorizada:

- Cada tres meses: comprobación de accesibilidad, señalización, buen estado aparente de conservación. Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones, etc. comprobación de peso y presión en su caso. Inspección ocular del estado de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera, etc.).
- Cada año: comprobación del peso y presión en su caso. En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión se comprobará el buen estado del agente extintor y el peso y aspecto externo del botellón. Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla, lanza, válvulas y partes mecánicas.
- Cada cinco años: a partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se procederá al retimbrado del mismo de acuerdo con la ITC-MIE-AP5 del Reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios (BOE nº149, de 23 de junio de 1982 y BOE nº101, de 28 de abril de 1998).

El número de extintores a instalar será suficiente para que quede cubierta toda la superficie del centro de trabajo. Se entiende que queda cubierta cuando el recorrido real desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supera los 15 metros. Los extintores deberán ser de Polvo ABC de eficacia mínima 21A-113B.

Situar los extintores en lugares fácilmente accesibles y visibles. En el caso de que se fijen a un paramento vertical, la parte superior del extintor debe quedar a 1,70 m como máximo del pavimento del suelo.

Señalizar los extintores una vez colocados: esta señal será rectangular o cuadrada y pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).

Por otro lado, la maquinaria de obra deberá estar provista de medios de extinción de incendios de polvo seco, con la siguiente capacidad extintiva (ORDEN de 27 de julio de 1999) para los vehículos a motor y conjuntos de vehículos para el transporte de mercancías y cosas:

- Hasta 1.000 Kg. de PMA: Uno de clase 8A-34B.
- Hasta 3.500 Kg. de PMA: Uno de clase 13A-55B.
- Hasta 7.000 Kg. de PMA: Uno de clase 21A-113B.
- Hasta 20.000 Kg. de PMA: Uno de clase 34A-144B.
- Más de 20.000 Kg. de PMA: Dos de clase 34A-144B.

8.3 CARACTERÍSTICAS, EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE LOS EQUIPOS PREVENTIVOS

Dentro de los equipos preventivos, se consideran los dos grupos fundamentales: Equipos de Protección Individual y de Protección Colectiva.

8.3.1 Equipo de protección individual (EPI)

Se entenderá por “equipo de protección individual” cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Los equipos se clasifican en tres categorías:

- Categoría I: Se consideran así los equipos destinados a proteger contra riesgos mínimos.

Pertenecen a esta categoría, única y exclusivamente, los EPI que tengan por finalidad proteger al usuario de:

- Agresiones mecánicas cuyos efectos sean superficiales (guantes de jardinería, dedales, etc.).

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 237 de 340
-------------------	---	------------------------------

- Los productos de mantenimiento poco nocivos cuyos efectos sean fácilmente reversibles (guantes de protección contra soluciones detergentes diluidas, etc.).
 - Los riesgos en que se incurra durante tareas de manipulación de piezas calientes que no expongan al usuario a temperaturas superiores a los 50° C ni a choques peligrosos (guantes, delantales de uso profesional, etc.).
 - Los agentes atmosféricos que no sean ni excepcionales ni extremos (gorros, ropas de temporada, zapatos y botas, etc.).
 - Los pequeños choques y vibraciones que no afecten a las partes vitales del cuerpo y que no puedan provocar lesiones irreversibles (cascos ligeros de protección del cuero cabelludo, guantes, calzado ligero, etc.).
 - La radiación solar (gafas de sol).
- Categoría II: Se consideran así los equipos destinados a proteger contra riesgos de grado medio o elevado, pero no de consecuencias mortales o irreversibles.
- Categoría III: Se consideran así los equipos destinados a proteger contra riesgos de consecuencias mortales o irreversibles.
- Los equipos de protección respiratoria filtrantes que protejan contra los aerosoles sólidos y líquidos o contra los gases irritantes, peligrosos, tóxicos o radiotóxicos.
 - Los equipos de protección respiratoria completamente aislantes de la atmósfera incluidos los destinados a la inmersión.
 - Los EPIs que sólo brinden una protección limitada en el tiempo contra las agresiones químicas o contra las radiaciones ionizantes.
 - Los equipos de intervención en ambientes cálidos, cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiente igual o superior a 100° C, con o sin radiación de infrarrojos, llamas o grandes proyecciones de materiales en fusión.
 - Los equipos de intervención en ambientes fríos, cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiental a -50° C.
 - Los EPIs destinados a proteger contra las caídas desde determinada altura.
 - Los EPIs destinados a proteger contra los riesgos eléctricos para los trabajos realizados bajo tensiones peligrosas o los que se utilicen como aislantes de alta tensión.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



Se estampará en el producto una “marca” que signifique que el producto es conforme con las “exigencias esenciales de salud y seguridad”.

Este marcado se compone de los siguientes elementos:

- Las siglas “CE” para los equipos de las categorías I y II.
- Las siglas “CE” seguidas de un número de cuatro dígitos para los equipos de categoría III. El número de cuatro dígitos es un código identificativo.

Se suministrará conjuntamente con el equipo un “folleto informativo” en el que se referenciarán y explicarán claramente los niveles de protección ofrecidos por el equipo, el mantenimiento y, en su caso, las sustituciones necesarias, etc.

No se debe adquirir ningún EPI que no cumpla las anteriores condiciones: marcado “CE” y folleto informativo

8.3.1.1 Lista indicativa y no exhaustiva de EPIs

➤ Protectores de la cabeza:

- Cascos de seguridad (obras públicas y construcción, minas e industrias diversas).
- Cascos de protección contra choques e impactos.
- Prendas de protección para la cabeza (gorros, gorras, sombreros, etc., de tejido recubierto, etc.).
- Cascos para usos especiales (riesgo eléctrico, productos químicos, etc.).

➤ Protectores del oído:

- Protectores auditivos tipo “tapones”
- Protectores auditivos desechables o reutilizables.
- Protectores auditivos tipo “orejeras”, con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.
- Casco anti-ruido.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección para la industria.
- Protectores auditivos dependientes del nivel.
- Protectores auditivos con aparatos de intercomunicación.

➤ Protectores de los ojos y de la cara:

- Gafas de montura “universal”.
- Gafas con montura “integral” (uni o binocular).
- Gafas de montura “cazoletas”
- Pantallas faciales.
- Pantallas para soldadura (de mano, de cabeza, acoplables a casco de protección para la industria).

➤ Protección de las vías respiratorias:

- Equipos filtrantes de partículas (molestas, nocivas, tóxicas o radiactivas).
- Equipos filtrantes frente a gases y vapores.
- Equipos filtrantes mixtos.
- Equipos aislantes de aire libre.
- Equipos aislantes con suministro de aire.
- Equipos respiratorios con casco o pantalla para soldadura.
- Equipos respiratorios con máscara amovible para soldadura.
- Equipos de submarinismo.

➤ Protectores de manos y brazos:

- Guantes contra agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes contra las agresiones químicas.
- Guantes contra las agresiones de origen eléctrico.
- Guantes contra las agresiones de origen térmico.
- Manoplas.
- Manguitos y mangas.

➤ Protectores de pies y piernas:

- Calzado de seguridad.
- Calzado de protección.
- Calzado de trabajo.
- Calzado y cubre-calzado de protección contra el calor.

- Calzado y cubre-calzado de protección contra el frío.
- Calzado frente a la electricidad.
- Calzado de protección contra las motosierras.
- Protectores amovibles del empeine.
- Polainas.
- Suelas amovibles (antitérmicas, anti-perforación, o anti-transpiración).
- Rodilleras.

➤ Protectores del tronco y el abdomen

- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, proyecciones de metales en fusión).
- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones químicas.
- Chalecos termógenos.
- Chalecos salvavidas.
- Mandiles de protección contra los rayos X.
- Cinturones de sujeción del tronco.
- Fajas y cinturones anti-vibraciones.

➤ Protección total del cuerpo:

- Equipos de protección contra las caídas de altura.
- Dispositivos anti-caídas deslizantes.
- Arnés anti-caídas.
- Cinturones de sujeción.
- Dispositivos anti-caídas con amortiguador.
- Ropa de protección.
- Ropa de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes).
- Ropa de protección contra las agresiones químicas.
- Ropa de protección contra las proyecciones de metales en fusión y las radiaciones infrarrojas.
- Ropa de protección contra las fuentes de calor intenso o estrés térmico.
- Ropa de protección contra bajas temperaturas.
- Ropa de protección contra la contaminación radiactiva.

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 241 de 340
-------------------	---	------------------------------

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



- Ropa antipolvo.
- Ropa antigás.
- Ropa y accesorios (brazalete, guantes) de señalización (retro reflectantes, fluorescente).

Todos los equipos de protección individual o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá éste, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

8.3.1.2 Condiciones generales de los Equipos de Protección individual

Se elegirán equipos de protección individual ergonómicos, con el fin de evitar las negativas a su utilización. Por lo expuesto, se especifica como condición expresa que: todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Todo Equipo de Protección Individual, se ajustará al R.D. 1407/92, de 20 de noviembre, y sus instrucciones complementarias que lo desarrollan. Dichos equipos tendrán marcado "CE". Así mismo se cumplirá el R.D. 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.
- Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto anterior, tienen autorizado su utilización durante su período de vigencia.
- Los equipos de protección individual en utilización que estén rotos, serán reemplazados de inmediato.

- Las normas de utilización de los equipos de protección individual, se atenderán a lo previsto en la reglamentación vigente y folletos explicativos de cada uno de sus fabricantes.
- Los equipos de protección individual, con las condiciones expresadas, han sido valorados según las fórmulas de cálculo de consumos de equipos de protección individual, por consiguiente, se entienden valoradas todas las utilizables por el personal y mandos de contratista principal, subcontratistas y autónomos.
- La variación con respecto al número previsto en el estudio de seguridad y salud, quedará justificada en los cálculos de la planificación realizados en la memoria del plan de seguridad y salud.

8.3.1.3 Mantenimiento, reparación y sustitución de los equipos de protección individual

El Contratista contemplará en su plan de seguridad y salud, un “programa de evaluación” del grado de cumplimiento de lo dispuesto en el texto de este pliego de condiciones en materia de prevención de riesgos laborales, capaz de garantizar la existencia de la protección decidida en el lugar y tiempos previstos, su eficacia preventiva real y el mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de todas las protecciones que se ha decidido utilizar.

Este programa contendrá como mínimo:

- La metodología a seguir según el propio sistema de construcción del Contratista.
- La frecuencia de las observaciones o de los controles que va a realizar.
- Los itinerarios para las inspecciones planeadas.
- El personal que prevé utilizar en estas tareas.
- El informe análisis, de la evolución de los controles efectuados.

8.3.2 Equipos de protección colectiva

8.3.2.1 Consideraciones generales de los equipos de protección colectiva

- Las diversas protecciones colectivas a utilizar en la obra tendrán una calidad adecuada a las prestaciones exigidas, debiendo garantizar su eficacia mediante certificado del fabricante o bien por cálculos y ensayos justificativos realizados al efecto.
- Las protecciones colectivas se ajustarán a lo dispuesto en las Disposiciones Legales y Reglamentos Vigentes.

- Todos los elementos de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose al término del mismo.
- Si por cualquier circunstancia, sea desgaste, uso o deterioro por acción mecánica, un elemento de protección colectiva sufriera algún deterioro, se repondrá de inmediato haciendo caso omiso de su periodo de vida útil.
- Los trabajadores serán debidamente instruidos respecto a la correcta utilización de los diferentes elementos de protección colectiva.
- Las protecciones colectivas estarán disponibles en obra para su oportuna utilización en las respectivas zonas donde puedan ser necesitadas.
- Todas las protecciones colectivas de empleo en la obra se mantendrán en correcto estado de conservación y limpieza, debiendo ser controladas específicamente tales condiciones, en las condiciones y plazos que en cada caso se fijen en el plan de seguridad y salud.

8.3.2.2 Condiciones específicas de los equipos de protección colectiva

➤ Redes perimetrales

La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral se hará mediante la utilización de pescante tipo horca.

El extremo inferior de la red se anclará a horquillas de hierro embebidas en el forjado. Las redes serán de poliamida, protegiendo las plantas de trabajo. La cuerda de seguridad será como mínimo de 10 mm de diámetro para sujeción a pescantes y de 6 mm para atado de paños y malla rómbica de cuadrícula 10 x 10 cm.

➤ Barandillas

Las barandillas de pasarelas y plataformas de trabajo tendrán suficiente resistencia, por sí mismas y por su sistema de fijación y anclaje, para garantizar la retención de los trabajadores incluso en hipótesis de impacto por desplazamiento o desplome violento.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Todos los huecos estarán protegidos con barandillas de al menos 0,90 m. de altura, barandilla, con refuerzo intermedio y rodapié. Estarán perfectamente fijadas sobre

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 244 de 340
-------------------	---	------------------------------

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



puntales o sobre soportes tipo sargento a los forjados, o bien tapados con cubiertas de madera fabricadas al efecto.

- No se usarán nunca como barandillas cuerdas o cadenas con banderolas u otros elementos de señalización, al no impedir la caída ni tener por sí misma resistencia pudiendo solo utilizarse para delimitar zonas de trabajo.
- Se colocarán barandillas en los lados abiertos de las pasarelas, rampas de comunicación.
- Vallas autónomas de limitación y protección

Tendrán como mínimo 90 cm. de altura, estarán construidas a base de tubos metálicos soldados, y con pies derechos de apoyo de tal modo que conserven su estabilidad. Estas vallas podrán utilizarse, ancladas convenientemente, para la protección de zanjas y pozos.

➤ Escaleras de mano

Las escaleras de mano estarán siempre provistas de zapatas antideslizantes y presentarán la suficiente estabilidad. Nunca se utilizarán escaleras unidas entre sí en obra, ni dispuestas sobre superficies irregulares o inestables, como tablas, ladrillos u otros materiales sueltos.

➤ Plataformas de trabajo

Todas las pasarelas y plataformas de trabajo tendrán anchos mínimos de 60 cm. y, cuando se sitúen a más de 2,00 m. del suelo, estarán provistas de barandillas de al menos 90 cm. de altura, con listón intermedio y rodapié de 15 cm como mínimo.

➤ Cuadro eléctrico general

Todo cuadro eléctrico general, totalmente aislado en sus partes activas, irá provisto de un interruptor general de corte unipolar, capaz de dejar a toda la zona de la obra sin servicio. Los cuadros de distribución deberán tener todas sus partes metálicas conectadas a tierra.

➤ Interruptores diferenciales y tomas de tierra

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 27/10 2025
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267
 COIINVA

La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V.

Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

Se comprobará periódicamente que se produce la desconexión al accionar el botón de prueba del interruptor diferencial, siendo absolutamente obligatorio proceder a una revisión de éste por personal especializado o sustituirlo, cuando la desconexión no se produce.

➤ Elementos eléctricos

Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos e interruptores, serán de equipo cerrado, capaces de imposibilitar el contacto eléctrico fortuito de personas o cosas, al igual que los bornes de conexiones, que estarán provistas de protectores adecuados. Se dispondrán interruptores, uno por enchufe, en el cuadro eléctrico general, al objeto de permitir dejar sin corriente los enchufes en los que se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de manera que sea posible enchufar y desenchufar la máquina en ausencia de corriente.

➤ Lámparas eléctricas portátiles

Las lámparas eléctricas portátiles tendrán mango aislante y dispositivo protector de la lámpara, teniendo alimentación de 24 voltios o, en su defecto, estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.

➤ Máquinas eléctricas

Todas las máquinas eléctricas dispondrán de conexión a tierra, con resistencia máxima permitida de los electrodos o placas de 5 a 10 ohmios, disponiendo de cables con doble aislamiento impermeable y de cubierta suficientemente resistente. Las mangueras de conexión a las tomas de tierra llevarán un hilo adicional para conexión al polo de tierra del enchufe.

➤ Extintores

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, colocándose en los lugares de mayor riesgo de incendio.

➤ Cables y elementos de sujeción de arnés anti-caídas y sus anclajes.

Los cables de sujeción de arneses anti-caídas y sus anclajes tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos derivados de la caída de un trabajador al vacío, con una fuerza de inercia calculada en función de la longitud de cuerda utilizada.

➤ Portabotellas

Las botellas de oxígeno y acetileno, para transporte en vertical dentro de la obra, se llevarán siempre sobre carro portabotellas.

➤ Válvulas antirretroceso

Los equipos de oxiacetileno llevarán dos válvulas anti-retroceso: una en el acoplamiento de la manguera de la salida de los manorreductores de las botellas y otra en la conexión del soplete perfectamente identificadas.

➤ Ganchos para reparaciones, conservación y mantenimiento

Tendrán las características adecuadas para soportar los pesos de los elementos que se han de suspender.

➤ Señalización

En cuanto a la señalización de la obra, es preciso distinguir en la que se refiere a la deseada información o demanda de atención por parte de los trabajadores y aquella que corresponde al tráfico exterior afectado por la obra.

En el primer caso son de aplicación las prescripciones establecidas por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, ya citado en este Pliego, en tanto que la señalización y el balizamiento del tráfico, en su caso, vienen regulados por la Norma 8.3IC de la Dirección General de Carreteras, como corresponde a su contenido y aplicación técnica. Esta distinción no excluye la posible complementación de la señalización de tráfico durante la obra cuando la misma se haga exigible para la seguridad de los trabajadores que trabajen en la inmediación de dicho tráfico, en evitación de intromisiones accidentales de éste en las zonas de trabajo. Dichos complementos, cuando se estimen necesarios, deberán figurar en el plan de seguridad y salud de la obra.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



8.3.2.3 Mantenimiento, reparación y sustitución de la protección colectiva

El Contratista contemplará en su plan de seguridad y salud, un “programa de evaluación” del grado de cumplimiento de lo dispuesto en el texto de este pliego de condiciones en materia de prevención de riesgos laborales, capaz de garantizar la existencia de la protección decidida en el lugar y tiempos previstos, su eficacia preventiva real y el mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de todas las protecciones que se ha decidido utilizar.

Este programa contendrá como mínimo:

- La metodología a seguir según el propio sistema de construcción del Contratista.
- La frecuencia de las observaciones o de los controles que va a realizar.
- Los itinerarios para las inspecciones planeadas.
- El personal que prevé utilizar en estas tareas.
- El informe del análisis de la evolución de los controles efectuados.

8.4 SEÑALIZACIÓN DE OBRA

8.4.1 Señalización vial

Esta señalización cumplirá con el nuevo “Código de la Circulación” y con el contenido de la “Norma de carreteras 8.3-IC, señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado” promulgada por el “MOPU”.

En el apartado de mediciones y presupuesto, se especifican: el tipo, modelo, tamaño y material de cada una de las señales previstas para ser utilizadas en la obra. Estos textos deben tenerse por transcritos a este pliego de condiciones técnicas y particulares como características de obligado cumplimiento.

El objetivo de la señalización vial es doble; es decir, pretende proteger a los conductores de la vía respecto de riesgo a terceros por la existencia de obras, que es totalmente ajeno a los objetivos de un estudio o plan de seguridad y Salud, y, además, proteger a los trabajadores de la obra de los accidentes causados por la irrupción, por lo general violenta, de los vehículos en el interior de la obra.

Este apartado en consecuencia de lo escrito, tiene por objeto resolver exclusivamente el riesgo en el trabajo de los trabajadores por irrupción de vehículos en la obra.

Descripción técnica: Señal de tráfico normalizada según la norma de carreteras "8.3-IC" Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

8.4.2 Señalización de riesgos en el trabajo

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de abril de 1.997. Desarrolla los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de noviembre de 1.995 de Prevención de Riesgos Laborales.

Descripción técnica:

Con el fin de economizar costos se eligen y valoran los modelos adhesivos en tres tamaños comercializados: pequeño, mediano y grande.

Señal de riesgos en el trabajo normalizada según el Real Decreto 485 de 1.977 de 14 de abril.

8.5 ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA

8.5.1 Principios de la acción preventiva

Según el Artículo 15 de la Ley 31/95 de PRL, el empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención para:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.

- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

8.5.2 Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra

El promotor, antes del inicio de los trabajos, designará un Coordinador en materia de seguridad y salud para la ejecución de la obra.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
 - Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultáneamente o sucesivamente.
 - Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva, que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
 - Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa asumirá esa función.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Habilitación
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

8.5.3 Coordinación de actividades empresariales

La reforma del marco normativo en prevención de riesgos laborales llevada a cabo por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, incorporo una modificación al proponer un desarrollo normativo del artículo 24. Este desarrollo se ha materializado con el RD. 171/2004, de 30 de enero en lo relativo a la coordinación de las actividades empresariales.

Ya en la exposición de motivos de dicho R.D., en referencia a la normativa específica en el sector de la construcción, se dice lo siguiente: “esa normativa específica resultará enriquecida por lo establecido en este real decreto o a través de la información preventiva que deben de intercambiarse los empresarios concurrentes en la obra y mediante la clarificación de las medidas que deben adoptar los diferentes sujetos intervinientes en las obras”.

Cuando en un mismo centro de trabajo, desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales, para conseguir este fin la coordinación de actividades empresariales deberá garantizar el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- La aplicación coherente y responsable de los principios de la acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
- La aplicación correcta de los métodos de trabajo por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
- El control de las interacciones de las diferentes actividades desarrolladas en el centro de trabajo, en particular cuando puedan generar riesgos calificados como graves o muy graves.
- El control de las interacciones, cuando se desarrollen en el centro de trabajo actividades incompatibles entre sí, por su incidencia en la seguridad y la salud de los trabajadores.

- La adecuación entre los riesgos existentes en el centro de trabajo, que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes, y las medidas aplicadas para su prevención.

A los efectos de lo establecido en el RD. 171/2004, de 30 de enero, se entiende por:

- Empresario titular del centro de trabajo: la persona que tiene la capacidad de poner a disposición y gestionar el centro de trabajo.
- Empresario principal: el empresario que contrata o subcontrata con otros la realización de obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquél y que se desarrollan en su propio centro de trabajo.

8.5.3.1 Acciones a realizar ante la concurrencia de trabajadores de varias empresas en un mismo centro de trabajo

El “empresario titular” deberá informar a los empresarios de los riesgos que se derivan de esta concurrencia, así como dar instrucciones de las medidas preventivas, realizándose por escrito si los riesgos se califican de graves o muy graves.

Esta información se entenderá cumplida por el promotor mediante el presente Estudio de seguridad y salud.

Las instrucciones de las medidas preventivas por parte del empresario titular se entenderán cumplidas a través de su delegación en el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Es importante destacar, que, aunque el Coordinador en ejecución debe llevar a cabo la coordinación, al hacerlo delegado por el promotor, es este el responsable de su omisión si la hubiere.

Como consecuencia de lo anterior las empresas contratistas, subcontratistas y los trabajadores autónomos deben de ejecutar y cumplir dicha coordinación establecida por el coordinador.

Las empresas concurrentes deberán informarse recíprocamente, sobre los riesgos específicos de las actividades que puedan afectar a los trabajadores, en particular sobre aquellos que puedan agravarse por la concurrencia de actividades, cooperando entre ellas de acuerdo a lo programado.

Cada empresa deberá a su vez informar a sus trabajadores de los riesgos, y medidas preventivas derivados de esta concurrencia de actividades.

El Coordinador debe ser el transmisor de toda la información entre las empresas y los trabajadores autónomos concurrentes, cumpliendo con las siguientes especificaciones generales:

- La información deberá proporcionarse: antes del inicio de las actividades, o bien cuando en el desarrollo de las actividades se produzca un cambio; o una situación de emergencia.
- Esta información se realizará por escrito cuando alguna de las empresas produzca riesgos calificados de graves o muy graves.
- Si como consecuencia de los riesgos de las actividades concurrentes, se produce un accidente de trabajo, el empresario deberá informar de aquél a los demás empresarios presentes en el centro de trabajo.
- Los empresarios que desarrollen actividades en un centro de trabajo del que otro empresario sea titular, tendrán en cuenta la información recibida de éste en la evaluación de los riesgos y en la planificación de su actividad.
- Estas instrucciones dadas por el empresario titular del centro de trabajo deberán ser cumplidas por los demás empresarios concurrentes, quienes deberán comunicar a sus trabajadores respectivos la información y las instrucciones recibidas del empresario titular.

En el sector de la construcción la calificación de empresario principal se le asigna al contratista pudiéndose dar en una misma obra tantos empresarios principales como contratistas existan en ella.

El “empresario principal”, a su vez, antes del inicio de la actividad en su centro de trabajo exigirá, a las empresas contratistas y subcontratistas, que le acrediten por escrito que han realizado, para las obras y servicios contratados, la evaluación de riesgos y la planificación de su actividad preventiva.

Asimismo, exigirá, a tales empresas, que le acrediten por escrito que han cumplido sus obligaciones en materia de información y formación respecto de los trabajadores que vayan a prestar sus servicios en el centro de trabajo.

Estas acreditaciones a su vez deberán ser exigidas por la empresa contratista, para su entrega al empresario principal, cuando subcontratara con otras empresas la realización de parte de la obra o servicio.

El empresario principal tiene también el deber de vigilancia respecto a las contratas y subcontratas que participen en el mismo centro de trabajo.

Las medidas adoptadas serán de aplicación a todas las empresas y trabajadores autónomos que desarrollen actividades en el centro de trabajo, existan o no relaciones jurídicas entre el empresario titular y ellos.

Un apartado específico es el recogido en el artículo 24.4 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que se produce cuando una empresa realiza trabajos en una obra con maquinaria o equipos que pertenecen a la empresa que los contrata. El contratista deberá proporcionar a los contratados la información necesaria para la que la utilización de dicha maquinaria o equipos se produzca sin riesgos.

Obligación que debe ser tenida en cuenta por el promotor que de ser el que suministre los medios es el principal obligado.

8.5.3.2 Medios de coordinación

Se consideran medios adecuados de coordinación al simple intercambio de información y de comunicación entre las empresas, con celebración de reuniones periódicas de los empresarios o de los comités de seguridad, o de los recursos preventivos, o la designación de una o más personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas.

La iniciativa para el establecimiento de los medios necesarios de coordinación corresponderá al empresario titular del centro de trabajo, cuyos trabajadores desarrollen actividades en éste o, en su defecto, al empresario principal.

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



Específicamente se designarán a una o varias personas en el caso que concurren al menos dos de los siguientes supuestos:

- Cuando en el centro de trabajo se realicen actividades consideradas como peligrosas o con riesgos especiales, que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores de las demás empresas presentes.
- Cuando exista dificultad para controlar las interacciones de las diferentes actividades que puedan generar riesgos calificados como graves o muy graves.
- Cuando exista dificultad para que se desarrollen actividades incompatibles entre sí desde el punto de vista de la seguridad.
- Cuando exista una especial complejidad para la coordinación de las actividades preventivas como consecuencia del número de empresas y trabajadores concurrentes, o del tipo de actividades desarrolladas, o de las características del centro de trabajo.

La persona o las personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas serán designadas por el empresario titular del centro de trabajo cuyos trabajadores desarrollen actividades en él.

En el supuesto que exista la obligación de asignar personas para la coordinación de las actividades preventivas, podrán ser encargadas las siguientes personas:

- Los trabajadores designados para el desarrollo de las actividades preventivas por el empresario titular del centro de trabajo o por los demás empresarios concurrentes.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa titular del centro de trabajo o de las demás empresas concurrentes.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención ajeno concertado por la empresa titular del centro de trabajo o por las demás empresas concurrentes.
- Uno o varios trabajadores de la empresa titular del centro de trabajo o de las demás empresas concurrentes que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la calificación y la experiencia necesarios en las actividades.
- Cualquier otro trabajador de la empresa titular del centro de trabajo que, por su posición en la estructura jerárquica de la empresa y por las funciones técnicas que desempeñen

en relación con el proceso o los procesos de producción desarrollados en el centro, esté capacitado para la coordinación de las actividades empresariales.

- Una o varias personas de empresas dedicadas a la coordinación de actividades preventivas, que reúnan las competencias, los conocimientos y la calificación necesarios en las actividades.

En cualquier caso, la persona o personas encargadas de la coordinación de actividades preventivas deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos de los empresarios concurrentes.

Cuando los recursos preventivos de la empresa a la que pertenezcan deban estar presentes en el centro de trabajo, podrán ser igualmente encargadas de la coordinación de actividades preventivas si con ello no menoscaban su actividad principal.

8.5.3.3 Funciones de la persona o personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas

La persona o las personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas tendrán las siguientes funciones:

- Favorecer el cumplimiento de los objetivos previstos.
- Servir de cauce para el intercambio de las informaciones que deben comunicarse las empresas.
- Cualesquiera otras encomendadas por el empresario titular del centro de trabajo.

Para el ejercicio adecuado de sus funciones, la persona o las personas encargadas de la coordinación estarán facultadas para:

- Conocer las informaciones que deben intercambiarse las empresas concurrentes en el centro de trabajo, así como cualquier otra documentación de carácter preventivo que sea necesaria para el desempeño de sus funciones.
- Acceder a cualquier zona del centro de trabajo.
- Impartir a las empresas concurrentes las instrucciones que sean necesarias para el cumplimiento de sus funciones.

- Proponer a las empresas concurrentes la adopción de medidas para la prevención de los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores presentes.
- La persona o las personas encargadas de la coordinación deberán estar presentes en el centro de trabajo durante el tiempo que sea necesario para el cumplimiento de sus funciones.
- La persona o personas encargadas de la coordinación de actividades preventivas deberán contar con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel intermedio.

8.5.4 Recursos preventivos

8.5.4.1 Presencia de los recursos preventivos

En el desarrollo del capítulo IV de la Ley de Prevención y el Capítulo III del Reglamento de los Servicios de Prevención, se describen las diferentes posibilidades de organizar la Prevención en la empresa.

La Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de Prevención de Riesgos Laborales, añade un nuevo artículo 32 bis a la Ley de Prevención, complementando en lo que se refiere a las obras de construcción, la organización de la Prevención y desarrollándolo en particular en su Disposición Adicional Decimocuarta.

En términos generales, esta disposición legal establece el término necesario en vez de obligatorio, así que normalmente deberán estar fijados previamente salvo su requerimiento por la Inspección de Trabajo.

8.5.4.2 Necesidad de la presencia de los recursos preventivos

Inicialmente los medios de coordinación de los contratistas pueden identificarse como presencia de recursos preventivos en la obra.

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos adicionales, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los tres supuestos siguientes:

Cuando durante la obra se desarrollen trabajos con riesgos especiales, como los señalados en el Anexo II del RD 1627/1997, que inclusive se pueden ver agravados por el desarrollo de la actividad o la concurrencia y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

En el citado Anexo se señalan sintéticamente los siguientes:

- Trabajos con riesgos de sepultamiento, hundimiento.
- Trabajos con exposición a agentes químicos o biológicos de especial gravedad.
- Trabajos con exposición a radiaciones que deban estar delimitados.
- Trabajos en la proximidad de líneas de Alta tensión.
- Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión.
- Obras de excavación de túneles, pozos y otros.
- Trabajos realizados en inmersión con equipos subacuáticos.
- Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
- Trabajos con uso de explosivos.
- Trabajos de montaje o desmontaje de elementos prefabricados pesados.

Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales. Ante la falta de desarrollo normativo se podría tomar como referente el Anexo I del RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se desarrolla el Reglamento de los Servicios de Prevención.

En el citado Anexo se citan los siguientes:

- Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes en zonas controladas.
- Trabajos con exposición a agentes tóxicos o muy tóxicos, cancerígenos, mutagénicos, etc.
- Actividades en que intervienen productos químicos de alto riesgo y son objeto de aplicación del Real Decreto 374/2001 de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Trabajos relacionados con la exposición a agentes biológicos.
- Trabajos con exposición a explosivos.

- Trabajos de minería a cielo abierto y de interior.
- Actividades de inmersión bajo el agua.
- Actividades en obras de construcción, excavación, movimientos de tierras, etc.
- Actividades en la industria siderúrgica.
- Producción de gases comprimidos o licuados.
- Trabajos con concentraciones elevadas de polvo silíceo.
- Trabajos con riesgos eléctricos de Alta Tensión.

Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, tomando como referencia el CT 83/2010 y del que enumeramos las actividades:

- Trabajos relacionados con ascensores y montacargas, aparatos de elevación distintos de los ascensores y montacargas.
- Trabajos en espacios confinados en construcción y mantenimiento de edificios.
- Trabajos con riesgo de caída de altura, montaje, desmontaje y transformación de andamios.
- Trabajos subterráneos en pozos o galerías.
- Trabajos en interior de túneles.
- Trabajos de demolición.
- Trabajos en emplazamiento con riesgo de incendio o explosión.
- Trabajos con aparatos y maquinaria de obra, carretillas automotoras de manutención con conductor a bordo.
- Circulación de ferrocarriles con trabajos simultáneos de mantenimiento o reparación en las vías o sus proximidades.
- Trabajos con electricidad.
- Trabajos de construcción naval.
- Trabajos en instalaciones frigoríficas.
- Trabajos en caliente.
- Trabajos ante la presencia de radiaciones ionizantes.
- Trabajos en medios hiperbáricos, como actividades de inmersión bajo el agua y buceo profesional, trabajos realizados en cajones con aire comprimido, trabajos en atmósferas explosivas.

- Trabajos en presencia de productos peligrosos como agentes químicos, agentes biológicos, agentes cancerígenos, agentes mutagénicos o tóxicos para la reproducción, trabajos con amianto.
- Actividades peligrosas por trabajos aislados en altura o en montaña.

8.5.4.3 Presencia de recursos preventivos en obras de construcción

Según se especifica en el Artículo 2º, del RD. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el Plan de Seguridad y Salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos. Es decir, en ellos se debe delimitar cuales son los trabajos en los que será necesaria la presencia de tales recursos.

Si en el desarrollo de sus funciones tanto el Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución como la Dirección Facultativa pueden solicitar a los contratistas la necesidad de establecer recursos preventivos, tanto en la fase previa de confección del Plan de Seguridad como durante la ejecución de la obra. Un caso manifiesto de esta situación se da de acuerdo a lo desarrollado en el apartado anterior relativo a la Coordinación de actividades empresariales, ante la simultaneidad de trabajos incompatibles.

En último lugar los propios Contratistas si así lo consideran oportuno establecerán la necesidad de tener que tomar medidas con respecto a sus subcontratistas.

Si como resultado de esta labor de vigilancia se observase el incumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, y si fuera preciso realizar las modificaciones necesarias del plan de seguridad y salud, adoptando medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, informando de los hechos al empresario.

8.5.4.4 Consideración de los recursos preventivos

Las tareas de vigilancia de las actividades preventivas pueden ser llevadas adelante por uno o varios trabajadores designados de la empresa, o miembros del servicio de prevención propio de la empresa.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional
 27/10/2025
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267


Si la modalidad preventiva es mediante un Servicio de Prevención ajeno, la podrán realizar igualmente uno o varios miembros del mismo.

Considerando que cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos, éstos deberán necesariamente colaborar entre sí.

Los recursos preventivos deberán tener, en cualquier caso, la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que se determine su presencia.

No obstante, lo comentado anteriormente, se podrá designar a uno o varios trabajadores de la empresa, aunque no formen parte del servicio de prevención propio, ni ser trabajadores designados, pero que reúnan los conocimientos y la experiencia necesarias en las actividades preventivas, siendo imprescindible que cuenten con la formación de nivel básico en prevención.

En este supuesto tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del empresario.

8.6 REGULACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN

La regulación de la subcontratación en el Sector de la Construcción viene establecida por la Ley 32/2006, de 19 de octubre.

De acuerdo a los estudios realizados sobre las diferentes causas de siniestralidad en el sector de la construcción, se vio que uno de los factores que pueden afectar es la utilización de la subcontratación como una forma de organización productiva.

Si bien la subcontratación permite en muchos casos un mayor grado de especialización, de cualificación de los trabajadores, haciendo posible la utilización de medios técnicos y una mayor eficiencia empresarial.

También el exceso en las cadenas de subcontratación, especialmente en este sector, ocasiona la participación de empresas sin una mínima estructura organizativa, que permita garantizar que se

hallen en condiciones de hacer frente a sus obligaciones de protección de la salud y la seguridad de los trabajadores.

La participación en el encadenamiento sucesivo, e injustificado, de subcontrataciones afecta al elemento último que es el que precisamente ha de responder de las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores que realizan las obras, pudiéndose producir prácticas incompatibles con la seguridad y salud en el trabajo.

Esta Ley aborda una regulación de la subcontratación exclusivamente en el sector de la construcción, y establece una serie de garantías dirigidas a evitar que la falta de control en esta forma de organización productiva, ocasione riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

Se aplicará para la ejecución de los siguientes trabajos, en régimen de subcontratación:

- Excavación
- Movimiento de tierras
- Construcción
- Montaje y desmontaje de elementos prefabricados
- Acondicionamientos o instalaciones
- Transformación
- Rehabilitación
- Reparación
- Desmantelamiento
- Derribo
- Mantenimiento
- Conservación
- Trabajos de pintura y limpieza, saneamiento

➤ Requisitos necesarios para que una empresa pueda subcontratar a otras empresas

- Tener una organización productiva propia y contar con los medios necesarios para el desarrollo de la actividad contratada.

- Asumir los riesgos, obligaciones y responsabilidades propias del desarrollo de la actividad empresarial.
- Ejercer directamente las facultades de organización y dirección sobre el trabajo desarrollado por sus trabajadores en la obra.

➤ Requisitos necesarios para que una empresa pueda ser contratada o subcontratada

- Además de los anteriores deberán también:
 - Acreditar que disponen de recursos humanos, en su nivel directivo y productivo, que cuenten con la formación necesaria en prevención de riesgos laborales, así como de una organización preventiva adecuada.
 - Estar inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas.

8.6.1 Acreditaciones

Las empresas contratistas o subcontratistas, acreditarán el cumplimiento de estos requisitos mediante una declaración de su representante legal y presentada en el Registro de Empresas Acreditadas.

Las empresas contratadas o subcontratadas habitualmente, para la realización de trabajos en obras del sector de la construcción, deberán contar con un número de trabajadores contratados con carácter indefinido que supere las siguientes cantidades:

- 10% (hasta octubre 2008)
- 20% (hasta abril del 2010)
- 30% (a partir de abril del 2010)

➤ Régimen de la subcontratación en el sector de la construcción

El promotor podrá contratar directamente con cuantos contratistas estime oportuno ya sean personas físicas o jurídicas.

El contratista podrá contratar con las empresas subcontratistas o trabajadores autónomos la ejecución de los trabajos que hubiera contratado con el promotor.

El primer y segundo subcontratistas podrán subcontratar la ejecución de los trabajos que, respectivamente, tengan contratados, salvo en los supuestos previstos a continuación:

- El tercer subcontratista no podrá subcontratar los trabajos que hubiera contratado con otro subcontratista o trabajador autónomo.
- El trabajador autónomo no podrá subcontratar los trabajos a él encomendados ni a otras empresas subcontratistas ni a otros trabajadores autónomos.
- Asimismo, tampoco podrán subcontratar los subcontratistas, cuya organización productiva puesta en uso en la obra consista fundamentalmente en la aportación de mano de obra, entendiéndose por tal la que para la realización de la actividad contratada no utiliza más equipos de trabajo propios que las herramientas manuales, incluidas las motorizadas portátiles, aunque cuenten con el apoyo de otros equipos de trabajo distintos de los señalados, siempre que éstos pertenezcan a otras empresas, contratistas o subcontratistas, de la obra.
- No obstante lo dispuesto en el apartado anterior, cuando en casos fortuitos debidamente justificados, por exigencias de especialización de los trabajos, complicaciones técnicas de la producción o circunstancias de fuerza mayor por las que puedan atravesar los agentes que intervienen en la obra, fuera necesario, a juicio de la dirección facultativa, la contratación de alguna parte de la obra con terceros, excepcionalmente se podrá extender la subcontratación establecida en el apartado anterior en un nivel adicional, siempre que se haga constar por la dirección facultativa su aprobación previa y la causa o causas motivadoras de la misma en el Libro de Subcontratación.

El contratista deberá poner en conocimiento del coordinador de seguridad y salud y de los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas incluidas en el ámbito de ejecución de su contrato que figuren relacionados en el Libro de Subcontratación la subcontratación excepcional prevista en el apartado anterior.

Asimismo, deberá poner en conocimiento de la autoridad laboral competente la indicada subcontratación excepcional mediante la remisión, en el plazo de los cinco días hábiles siguientes a su aprobación, de un informe en el que se indiquen las circunstancias de su necesidad y de una copia de la anotación efectuada en el Libro de Subcontratación.

8.6.2 Registro de empresas acreditadas

Se creará el Registro de Empresas Acreditadas, que dependerá de la autoridad laboral competente, entendiéndose por tal la correspondiente al territorio de la comunidad autónoma donde radique el domicilio social de la empresa contratista o subcontratista.

Reglamentariamente se establecerán el contenido, la forma y los efectos de la inscripción en dicho registro.

Las empresas contratistas y subcontratistas que intervengan en las obras de construcción deberán vigilar el cumplimiento por las subcontratas y autónomos con que contraten;

Las empresas subcontratistas deberán comunicar o trasladar al contratista, toda información o documentación que afecte al contenido de este capítulo.

El proceso de acreditación es el siguiente:

- Todas las empresas previamente al inicio de la contratación y subcontratación, solicitarán su inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas que depende de la autoridad laboral competente.
- La solicitud de inscripción se dirigirá al Registro de Empresas Autorizadas dependiente de la autoridad laboral. Si la solicitud fuera admitida se le asignará al inscribirle una clave individualizada, y válida para todo el territorio nacional.
- La inscripción tendrá un período de validez de tres años, y será renovable por períodos iguales, válido para todo el territorio nacional, siendo sus datos de acceso público.
- La inscripción no exime de la obligación de justificar en cualquier momento de que se está en posesión de las condiciones por las que se concedió la misma.
- Cualquier cambio en el registro se deberá notificar a la autoridad laboral, dentro del mes siguiente al que se realizó el cambio.
- Para la cancelación en dicho registro, por la empresa inscrita, se utilizará el impresos habilitado al efecto. Esta cancelación la podrá realizar de oficio la Inspección de Trabajo, si por alguna causa la empresa dejara de cumplir los requisitos.

8.6.3 Documentación de la subcontratación

En toda obra de construcción cada contratista deberá disponer de un Libro de Subcontratación, en el que se deberán reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos los siguientes datos:

- Todas y cada una de las subcontrataciones realizadas
- La identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista
- Los representantes legales de los trabajadores
- Las respectivas fechas de entrega del plan de seguridad y salud
- Las instrucciones elaboradas por el coordinador de seguridad y salud
- Las anotaciones efectuadas por la dirección facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional

Al Libro de Subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos que intervienen en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

Asimismo, cada empresa deberá disponer de la documentación o título que acredite la posesión de la maquinaria que utiliza.

8.6.4 Libro de subcontratación

Cada Contratista con carácter previo a la subcontratación de una empresa o de un autónomo, deberá obtener el Libro de la Subcontratación.

Este libro estará habilitado por la autoridad laboral competente, verificando que cumple los requisitos legalmente establecidos.

En dicho libro deberán constar, al día, todas y cada una de la subcontratas y trabajadores autónomos ordenadas en orden cronológico.

Este libro deberá permanecer en la obra y conservarse durante los 5 años posteriores a la terminación de la obra.

El Coordinador de Seguridad y Salud recibirá notificación de cada subcontrata que se anote en dicho Libro, quien a su vez la transmitirá al resto de las empresas.

Cuando la anotación suponga una ampliación excepcional, el contratista deberá comunicarlo a la autoridad laboral, durante los 5 días hábiles posteriores y en el que se justifique las circunstancias de su necesidad.

En el libro de subcontratación se anotará la persona responsable de la coordinación de seguridad y salud en la fase de ejecución de la obra, así como cualquier cambio de coordinador de seguridad y salud que se produjera durante la ejecución de la obra.

8.7 DETECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS Y MEDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MISMOS

El contratista, está obligado a recoger en su plan de seguridad y salud en el trabajo y realizar a continuación, las mediciones técnicas de los riesgos higiénicos, bien directamente con un Servicio de Prevención acreditado propio o externo, o mediante la colaboración o contratación con unos laboratorios, Mutuas Patronales de Accidentes de Trabajo de la Seguridad Social o por otras empresas especializadas, con el fin de detectar y evaluar los riesgos higiénicos previstos o que pudieran detectarse, a lo largo de la ejecución de los trabajos; se definen como tales los siguientes

- Riqueza de oxígeno en las excavaciones de túneles o en mina.
- Presencia de gases tóxicos o explosivos, en las excavaciones de túneles, o en mina.
- Presencia de gases tóxicos en los trabajos de pocería.
- Presencia de amianto.
- Presión acústica de los trabajos y de su entorno.
- Identificación y evaluación de la presencia de disolventes orgánicos, (pinturas).
- Productos de limpieza de fachadas.
- Productos fluidos de aislamiento.
- Proyección de fibras.

Estas mediciones y evaluaciones necesarias para la definir las condiciones de higiene de la obra, se realizarán mediante el uso de los aparatos técnicos especializados, manejados por personal cualificado. Los informes de estado y evaluación, serán entregados al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para su estudio y propuesta de decisiones.

8.8 FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

➤ FORMACIÓN

Todo el personal recibirá una formación en relación a los métodos de trabajo y riesgos que estos pueden producir, conjuntamente con las medidas de seguridad que sean aplicadas.

Esta formación abarcará los siguientes aspectos:

- Formación sobre las precauciones a tomar específicas en cada actividad (Particular de cada tipología de trabajo).
- Formación de las medidas correctoras que deberán utilizar en la realización de sus trabajos.
- Se dispondrá en la obra de personal socorrista o se llevará a cabo el oportuno cursillo de socorrismo y de primeros auxilios.
- Se impartirá formación en materia de Seguridad y Salud a todo el personal de la obra.

La empresa contratista principal adjudicataria de las obras, exigirá a las diferentes empresas subcontratadas, en caso de existir, a formar en el método de trabajo correcto a todo el personal a su cargo; es decir, en el método de trabajo seguro.

En consecuencia, con la ayuda de los diferentes Encargados de la Obra y de los Encargados de Seguridad y Salud, transmitirá las informaciones necesarias a todos los que intervienen en la misma, con el objetivo de que todos los trabajadores puedan tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

Periódicamente y de acuerdo con la incorporación de los trabajadores, según las previsiones del plan de ejecución de la obra, se realizarán los oportunos cursos de formación para los mismos.

Los criterios formativos en materia de Seguridad y Salud en el trabajo por los que se registrarán los cursos son:

- Realización de charlas por personal cualificado con el empleo de los medios y durante el tiempo necesarios que requiera cada una de las diversas actividades a ejecutar en la obra. Se utilizará material audiovisual en los casos en que sea posible.
- Entrega de material documental y gráfico, donde se incluirán las normas de obligado cumplimiento que le sean de aplicación a su trabajo.

➤ INFORMACIÓN

Todo el personal, antes de iniciar su trabajo en la obra, recibirá la siguiente información:

- Información de los riesgos existentes en la obra (General)
- Información de las medidas de seguridad empleadas, precauciones y medidas correctoras a emplear.

Esta información se entregará a los trabajadores el primer día de trabajo antes de que inicien sus tareas. Firmarán un recibí al margen de la copia del documento que se les entrega.

8.9 VIGILANCIA DE LA SALUD – RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

Todo el personal antes de su incorporación a obra, deberá de tener el correspondiente “certificado médico de aptitud”, que lo capacite para los trabajos a desempeñar. Las empresas contratistas, dentro de la documentación del personal, facilitará los correspondientes certificados del personal que incorpora a la obra.

Todos los trabajadores pasarán como mínimo un reconocimiento médico con carácter anual. El personal eventual antes de su entrada en la obra habrá pasado un reconocimiento médico.

Asimismo, cuando los trabajadores vayan a realizar tareas que entrañen riesgos especiales (por ejemplo, trabajos en altura) deberán pasar un reconocimiento médico específico que les habilite para realizar dichas tareas.

El resultado de estos reconocimientos está clasificado acorde a los dos siguientes grupos:

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 269 de 340
-------------------	---	----------------

- Apto para todo tipo de trabajo.
- Apto con ciertas limitaciones.

Las empresas contratistas han de comprometerse a velar para que las empresas y trabajadores autónomos que subcontrate para las obras en cuestión, aporte el mismo nivel de documentación.

8.10 CENTROS ASISTENCIALES

Se colocará en lugar bien visible de la obra, una relación de los centros asistenciales más próximos (Servicios médicos propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) con el nombre, dirección y teléfono, donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento, así como el teléfono de taxis y ambulancias para un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

8.11 ACCIDENTES LABORALES

8.11.1 Acciones a seguir en caso de accidente laboral

El Contratista queda obligado a recoger dentro de su plan de seguridad y salud en el trabajo los siguientes principios de socorro:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo que redacte, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.

- El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo que redacte, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización.
- El Contratista instalará carteles visibles, en los que suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, etc.

Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

El Contratista queda obligado a incluir en su plan de seguridad y salud, un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones de los mismos.

8.11.2 Comunicaciones en caso de accidente laboral

En caso de que se produzca un accidente en el emplazamiento de los trabajos, el responsable del contratista al que pertenezca el trabajador accidentado está obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen a continuación:

➤ ACCIDENTES DE TIPO LEVE

- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, al coordinador de Prevención de Iberdrola Renovables y la Dirección Facultativa, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

➤ ACCIDENTES DE TIPO GRAVE

- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, al coordinador de Prevención de Iberdrola Renovables y la Dirección Facultativa, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

➤ **ACCIDENTES MORTALES**

- Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.
- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, al coordinador de Prevención de Iberdrola Renovables y la Dirección Facultativa, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
- Como complemento de esta parte se emitirá un informe que contenga:
 - Posibles actuaciones que hubieran evitado el accidente.
 - Acciones a tomar.

8.11.3 Primeros auxilios

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación.

La empresa contratista dispondrá de un Servicio Médico, incorporado a su Servicio de Prevención o en su defecto concertado con una Mutua de Accidentes, que efectuará los reconocimientos médicos obligatorios y todas las demás funciones de su competencia.

Deberán adoptarse medidas para “garantizar la evacuación”, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas.

Es conveniente en cualquier caso disponer en el centro de trabajo de una camilla para la evacuación de los accidentados.

Los locales de primeros auxilios deberán estar señalizados conforme al R.D. 485/1997 sobre "señalización de seguridad y salud en el trabajo".

En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

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

8.11.4 Botiquín

Se dispondrá en obra de los botiquines necesarios para primeros auxilios, con su equipamiento correspondiente, debiendo disponer de un operario con formación acreditada para en caso necesario, poder aplicar los primeros auxilios.

Será obligatoria la existencia de un botiquín de tajo en aquellas zonas de trabajo que están alejadas del botiquín central, para poder atender pequeñas curas, dotado con el imprescindible material actualizado.

El maletín botiquín de primeros auxilios, deberá contener todos los artículos que se especifican a continuación:

- Agua oxigenada
- "Betadine"
- Gasa estéril
- Algodón hidrófilo estéril
- Esparadrapo antialérgico
- Bolsa para agua o hielo
- Guantes esterilizados
- Termómetro clínico
- Apósitos autoadhesivos

Los botiquines se revisarán periódicamente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

8.12 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Constarán al menos de las siguientes dependencias:

- Aseo
- Vestuario
- Comedor

También se constituirá un local independiente de análogas características que el anterior y distribuido de forma que disponga de:

- Local para oficina de obra
- Local para almacén

8.12.1 Dotación de aseos

Por cada 10 trabajadores los aseos estarán equipados como mínimo por:

- 1 lavabo con espejo, agua corriente fría y caliente
- 1 ducha con agua corriente fría y caliente
- 1 inodoro con carga y descarga automática de agua, con papel higiénico
- Perchas y jaboneras

8.12.2 Dotación de vestuarios

Los vestuarios estarán lo suficientemente dimensionados para cubrir las necesidades previstas y estarán equipados como mínimo con:

- 2 metros cuadrados por cada trabajador
- 1 taquilla metálica con cerradura por cada trabajador
- Bancos de madera corridos
- Espejos

8.12.3 Dotación del comedor

La superficie mínima será la necesaria para contener las mesas, sillas o bancos, la piletta fregadero y el calienta-comidas.

Para calcular su superficie, se considerará como mínimo 1,20 metros cuadrados por trabajador para el caso en el que esté trabajando simultáneamente el máximo número de trabajadores en la fase punta de la obra.

La dotación del comedor será:

- Mesas de comedor de obra
- Calienta-comidas
- Piletas con 1 grifo cada una dotados de agua potable
- Bancos de 5 asientos cada uno
- Convectores eléctricos murales
- Depósitos dotados de cierre, para el vertido de desperdicios
- En el comedor quedará instalado un botiquín de urgencia.

➤ Normas generales de conservación y limpieza

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables; enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria; todos sus elementos tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.

En la oficina de obra, en cuadro situado al exterior se colocará de forma bien visible, la dirección del centro asistencial de urgencia y los teléfonos del mismo.

Todas las estancias, estarán dotadas de luz y climatización.

8.13 NORMAS DE AUTORIZACIÓN DEL USO DE MAQUINARIA Y DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTA

Está demostrado por la experiencia, que muchos de los accidentes de las obras ocurren entre otras causas, por el voluntarismo mal entendido, la falta de experiencia o de formación ocupacional y la impericia. Para evitar en lo posible estas situaciones, se implanta la obligación real de estar autorizado a utilizar una máquina o una determinada máquina herramienta.

El Contratista queda obligado a componer según su estilo el siguiente documento, recogerlo en su plan de seguridad y salud y ponerlo en práctica:

Documento de autorización de utilización de las máquinas y de las máquinas herramienta.

- Fecha.
- Nombre del interesado que queda autorizado.
- Lista de máquinas que puede usar.
- Firmas: El interesado. El jefe de obra y/o el encargado.
- Sello del contratista.

8.14 OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS, SUBCONTRATAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

8.14.1 Obligaciones específicas del contratista

- Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente del Estado Español y sus Comunidades Autónomas, referida a la seguridad y salud en el trabajo y concordantes, de aplicación a la obra.
- Elaborar en el menor plazo posible y siempre antes de comenzar la obra, un plan de seguridad y salud en el trabajo cumpliendo con el articulado del Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre, que respetará el nivel de prevención definido en todos los documentos de este estudio de seguridad y salud para la obra, requisito sin el cual no podrá ser aprobado.
- Presentar el plan de seguridad a la aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución antes del comienzo de la obra. Realizar diligentemente cuantos ajustes fueran necesarios para que la aprobación pueda ser otorgada; y no comenzar la obra hasta que este trámite se haya concluido.
- Notificar al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, con suficiente antelación, la fecha en la que piensa comenzar los trabajos, con el fin de que pueda programar sus actividades.
- Transmitir la prevención contenida en el plan de seguridad y salud en el trabajo aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y trabajadores autónomos de la obra y hacerles cumplir con las condiciones y prevención en él expresadas.
- Instalar a tiempo todas las protecciones colectivas definidas en el pliego de condiciones particulares definidas en el estudio de seguridad y salud y en el plan seguridad y salud aprobado; mantenerlas en buen estado, cambiarlas de posición y retirarlas, con el conocimiento de que se ha diseñado para proteger a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación a una empresa contratista, subcontratista o autónoma.
- Instalar a tiempo las “instalaciones provisionales para los trabajadores”. Mantenerlas en buen estado de confort y limpieza; realizar los cambios de posición necesarios, las reposiciones del material fungible y la retirada definitiva, con el conocimiento de que se definen y calculan estas instalaciones, para ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación a una empresa contratista, subcontratista o autónoma.
- Informar de inmediato de los accidentes: leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, tal como queda definido en el apartado “acciones a seguir en caso de accidente laboral”.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Habilitación
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



- Disponer en acopio de obra, antes de ser necesaria su utilización, todos los artículos de prevención contenidos y definidos en este estudio de seguridad y salud, en las condiciones que expresamente se especifican dentro de este pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud.
- Colaborar con el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, en la solución técnico preventiva, de los posibles imprevistos del proyecto o motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante la ejecución de la obra.
- Incluir en el plan de seguridad y salud, las medidas preventivas implantadas en su empresa y que son propias de su sistema de construcción. Éstas, unidas a las que se suministran para el montaje de la protección colectiva y equipos, dentro de este pliego de condiciones y particulares, formarán un conjunto de normas específicas de obligado cumplimiento en la obra. En el caso de no tener redactadas las citadas medidas preventivas a las que se hace mención, lo comunicará por escrito al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, con el fin de que pueda orientarle en el método a seguir para su composición.
- Exigir a los subcontratistas y lograr su cumplimiento, para que compongan el análisis inicial de los riesgos tal como exige la Ley 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Los medios humanos de que se dispongan en la obra por el contratista, subcontratistas, así como los trabajadores autónomos que intervengan en la ejecución de la obra habrán de poseer las cualificaciones necesarias a los cometidos cuyo desempeño les encomienden o asuman.
- El contratista o el titular del centro de trabajo adoptará las medidas necesarias para que las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos que desarrollen actividades en la obra reciban la información y las instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en dicha obra y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado, en su caso, a sus respectivos trabajadores.

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267


8.14.2 Obligaciones legales de los trabajadores autónomos

Artículo 12 "Obligaciones de los trabajadores autónomos" del RD. 1.627/97:

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 278 de 340
-------------------	---	----------------

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales dice:

- Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por las de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos u omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.
- Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:
 - Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
 - Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de este.
 - No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que esta tenga lugar.
 - Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Cooperar con el empresario para que este pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos o del personal estatutario al servicio de las Administraciones públicas. Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus Reglamentos de Régimen Interno.

Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales participando en particular de cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

8.15 NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE MATERIALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO

Cuando se identifique la existencia de materiales peligrosos, estos deberán ser evitados siempre que sea posible. Los contratistas evaluarán adecuadamente los riesgos y adoptarán las medidas necesarias al realizar las obras. Si se descubriesen materiales peligrosos inesperados, el contratista, subcontratista o trabajadores autónomos, informarán al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que procederá según la legislación vigente específica para cada material peligroso identificado.

8.16 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 280 de 340
-------------------	---	----------------

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Habilitación Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



contenidas en este Estudio en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio.

En el caso de planes de seguridad y salud elaborados en aplicación del estudio de seguridad y salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

En el caso de obras de las Administraciones públicas, el plan, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya adjudicado la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la dirección facultativa.

El plan de seguridad y salud en el trabajo constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, de evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva a las que se refiere el capítulo II del R.D. 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre previa aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

8.17 PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN

El Plan de Emergencia y Evacuación tiene como objeto las acciones a desarrollar ante cualquier contingencia, con los medios técnicos y humanos disponibles, organizando y coordinando éstas de la forma más eficaz posible para lograr la menor vulnerabilidad. En el Plan de Emergencia, se define parte del riesgo de incendios, y se van añadiendo medidas de adaptación a otros supuestos. Se definen también las funciones de todas las personas que intervienen, para que la detección, alarma e intervención pueda hacerse de forma rápida y coordinada, reduciéndose así los daños personales y económicos que pueda causar el incidente.

Los objetivos básicos son:

- Combatir el siniestro en su fase inicial.
- Organizar la evacuación de personas y bienes.
- Prestar una primera ayuda a las posibles víctimas.
- Comunicar a los servicios externos la causa de la emergencia para su intervención.
- Cooperar con los Organismos Oficiales y Servicios Públicos.
- Restablecer la normalidad una vez controlado el siniestro.
- Coordinar todos los servicios.

Se define como emergencia a cualquier contingencia que no puede ser dominada por una actuación inmediata de quienes la detectan y puede dar lugar a situaciones críticas, o que para su control sean necesarios medios especiales.

Equipos de emergencia: están constituidos por un conjunto de personas formadas, entrenadas y organizadas para atender las necesidades de la emergencia, los contratistas y/o subcontratistas deberán participar en estos equipos con medios humanos y materiales.

Los equipos de emergencia estarán constituidos por:

- El equipo de información: Tiene como función dar información externa con respecto al siniestro, y estar en contacto con los servicios de intervención.
- El equipo de alarma y evacuación: Estará integrado por el responsable de zona o área de trabajo a las órdenes del jefe de Emergencia. Conocerá todas las funciones para la

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 282 de 340
-------------------	---	------------------------------

evacuación del personal bajo su control y el punto de reunión. Colaborará con el responsable de la zona en la evacuación del personal.

- El equipo de primeros auxilios: Estará formado por el médico de empresa o A.T.S., teniendo como funciones las que se indican a continuación.
- Equipo de primera intervención se compondrá por:
 - Un responsable de zona o área de trabajo; que actuará como coordinador del equipo.
 - Un auxiliar por cada zona o área de trabajo.

Ambos se pondrán bajo las órdenes del jefe de equipo de segunda intervención.

- El equipo de segunda intervención: Es único para toda la empresa y las instalaciones y estará compuesto por:
 - Un responsable del equipo, que será a su vez el jefe de emergencia y evacuación y que deberá estar localizado en todo momento.
 - Una brigada contra incendios formada por personal experto con formación específica en materia de lucha contra incendios.
- Encargados de las desconexiones
 - El equipo del servicio de seguridad, salvamento y rescate: Estará compuesto por los vigilantes de seguridad del edificio que se encuentran ubicados en cada una de las entradas del mismo, los cuales deben estar en todo momento alerta ante cualquier indicación de emergencia que pueda salir en el panel de control existente en sus puestos de trabajo, equipo de megafonía o la alarma de emergencia.

Todos los lugares de trabajo deberán poderse evacuar rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

Todos los trabajadores deberán ser informados de las actuaciones en caso de emergencia antes del inicio de su actividad en las obras.

En caso de accidente grave se avisará al **teléfono de emergencias 112**.

8.18 LIBRO DE INCIDENCIAS

Tal y como se recoge en el Artículo 13 del Real Decreto 1.627/97 de 24 de octubre por el que se establecen “Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción”.

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por:

- El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.
- La Oficina de Supervisión de Proyectos y órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El Libro de Incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, y estará en poder de Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa.

A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo relacionadas con el control y seguimiento del plan de seguridad y salud.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación del coordinador, la dirección facultativa, deberán ser notificadas solamente al contratista y a los representantes de los trabajadores, y tan solo en el caso en que se repitan estas incidencias deberán remitirse a la Inspección de trabajo en un plazo máximo de 24 horas, especificándose que es una reiteración.

8.19 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista, dejará constancia de tal incumplimiento en

Fecha: 20/10/2025	EINPRJ01018-000-EOS-PMT-STU-0002 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Revisión: 2	Pág 284 de 340
-------------------	---	------------------------------

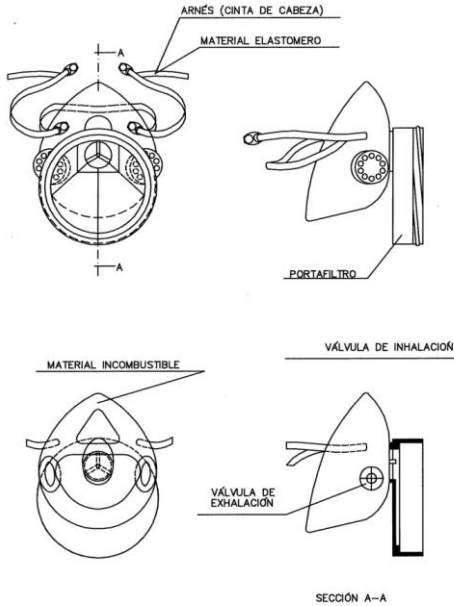
el libro de incidencias, quedando facultado para en circunstancia de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos, o en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos a la Dirección Facultativa y en caso de considerarlo necesario a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados por la paralización y a los representantes de los trabajadores.

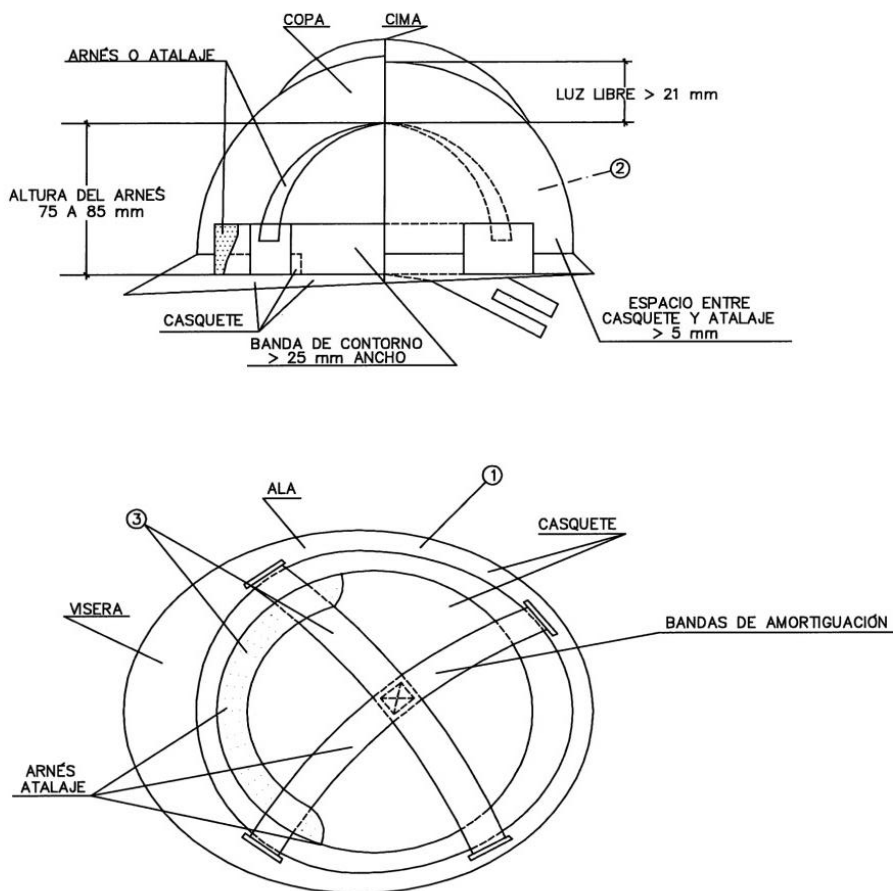
9. PLANOS

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco no metálico y mascarilla antipolvo



MASCARILLA ANTIPOLVO



1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V
3. MATERIAL NO RÍGIDO HIDROFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

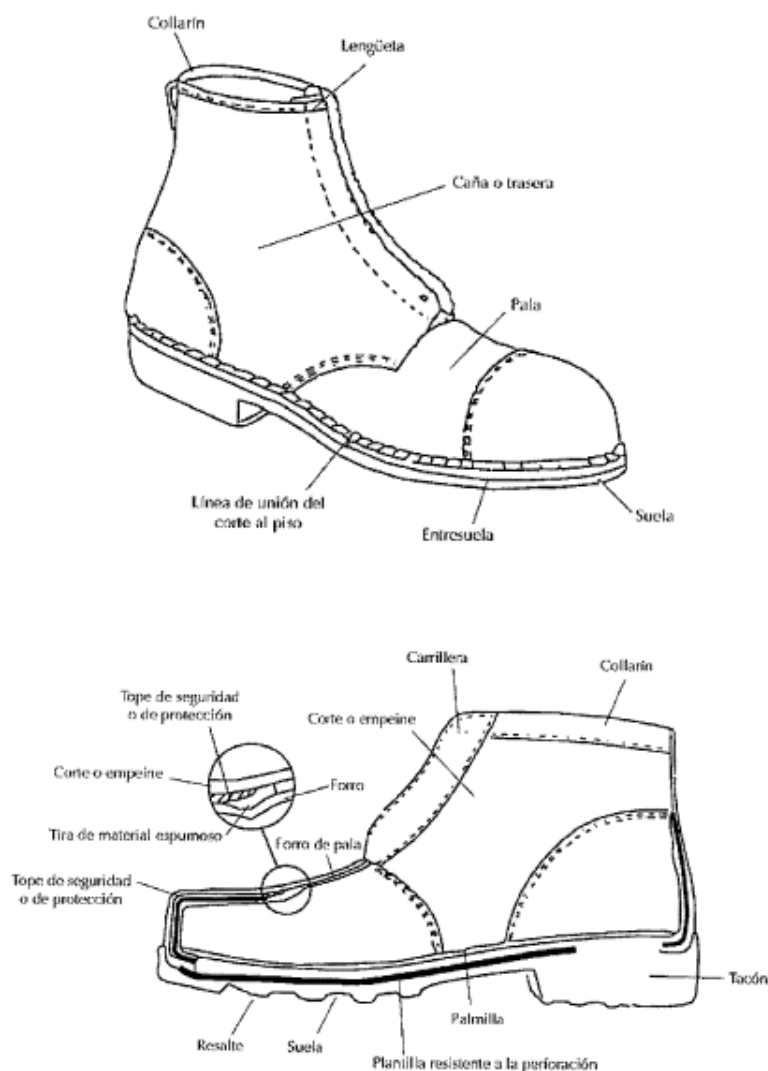
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



Calzado de seguridad



Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 251267

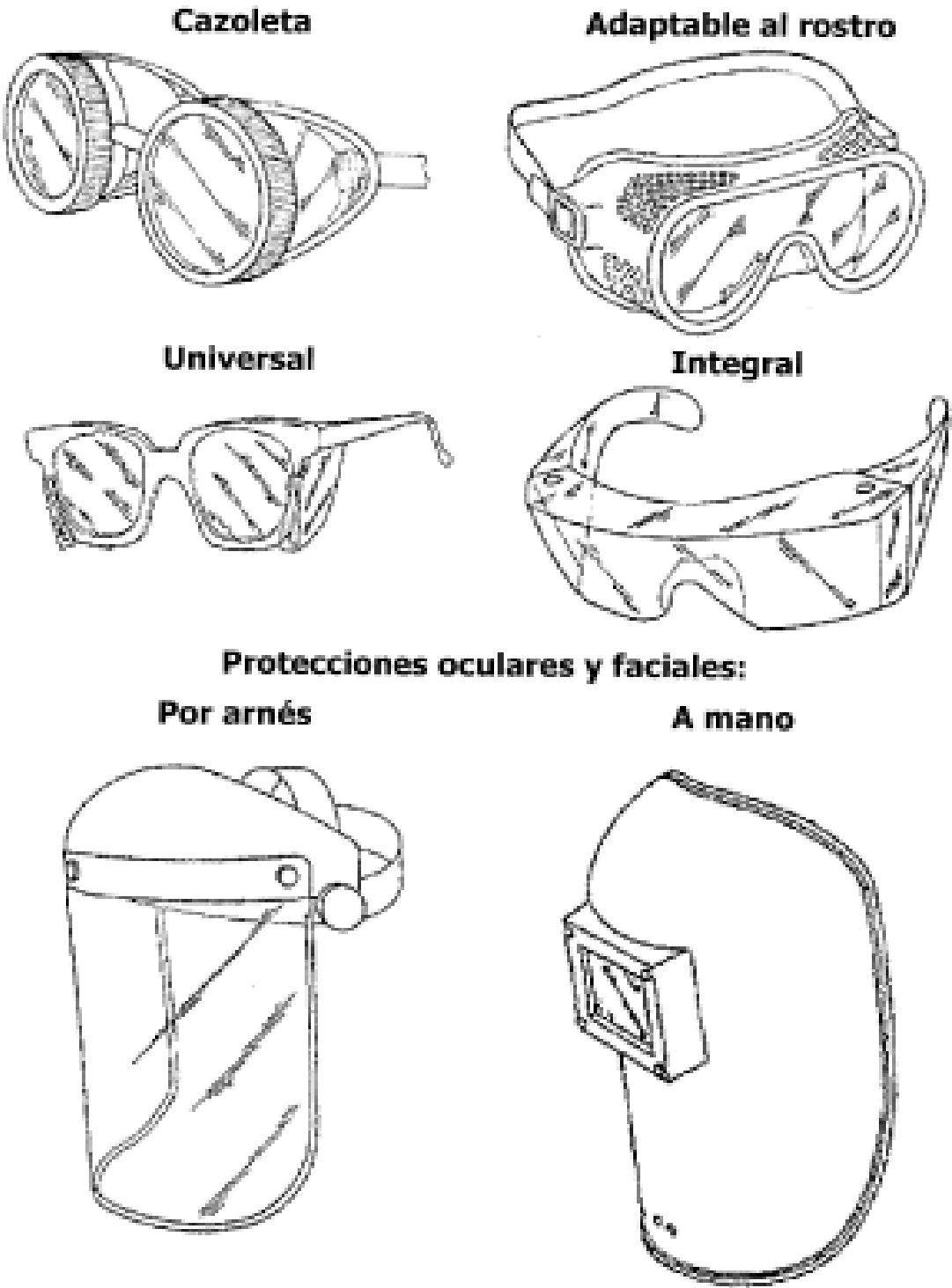


Protectores auditivos



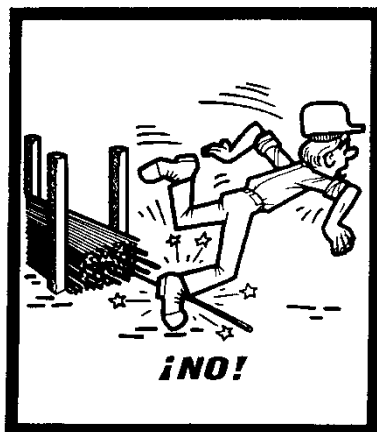
Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN Habilitación Profesional	27/10 2025	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 251267 
--	---------------	--

Protectores oculares

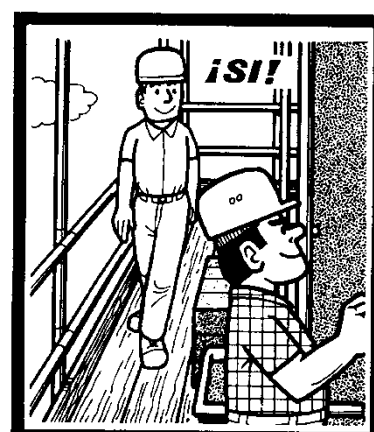
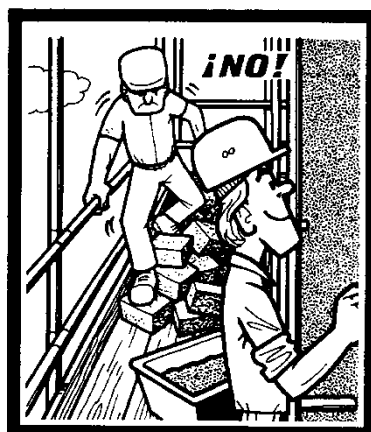


PROTECCIONES COLECTIVAS

Orden y limpieza.

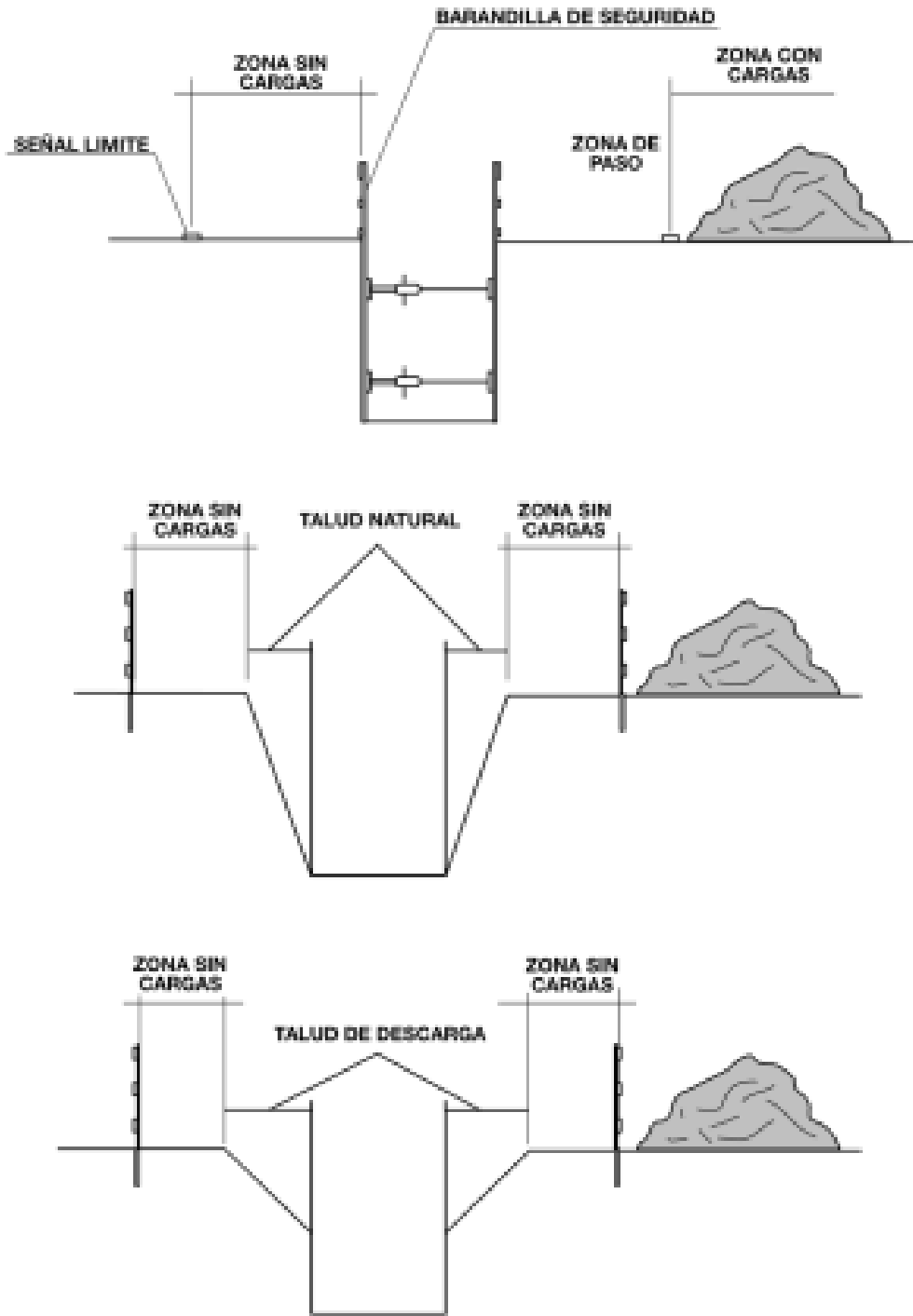


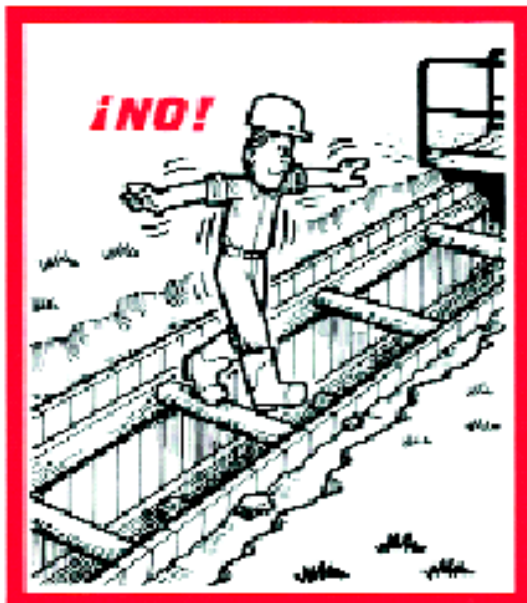
Almacenar los materiales correctamente para evitar todos los riesgos de accidentes debidos al paso de los trabajadores.



Mantener los puestos de trabajo en orden, los materiales ordenados, la circulación despejada, así se evitarán los resbalones y las caídas.

Barandillas, pasarelas y taludes

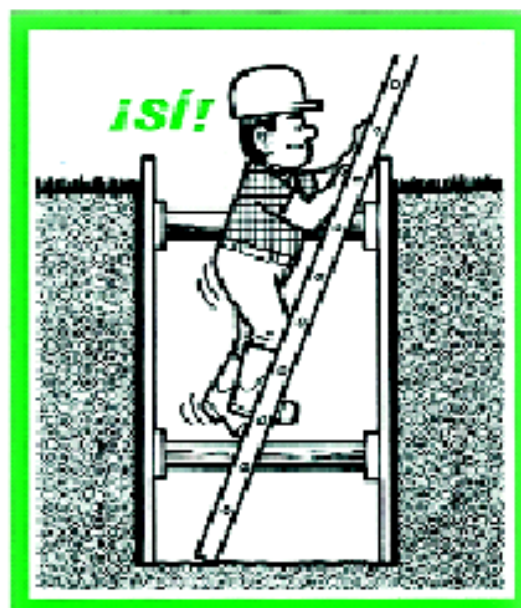




No pasar nunca por el entibado para trabajar o franquear una zanja.



Se deben instalar pasarelas provistas de barandillas para franquear las zanjas.



Utilizar escaleras de mano para acceder al fondo de la zanja y volver a salir.

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

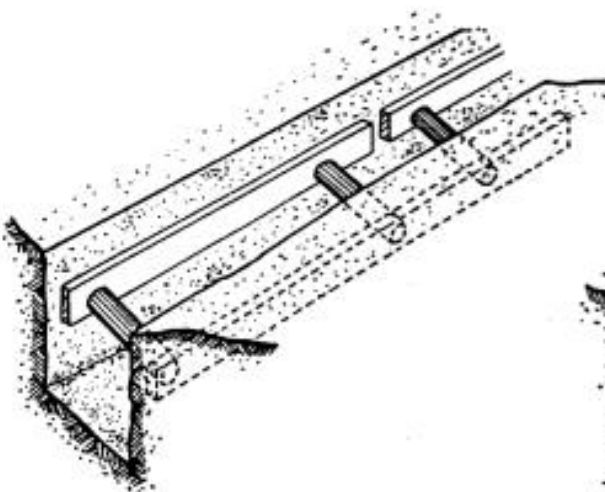
27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267

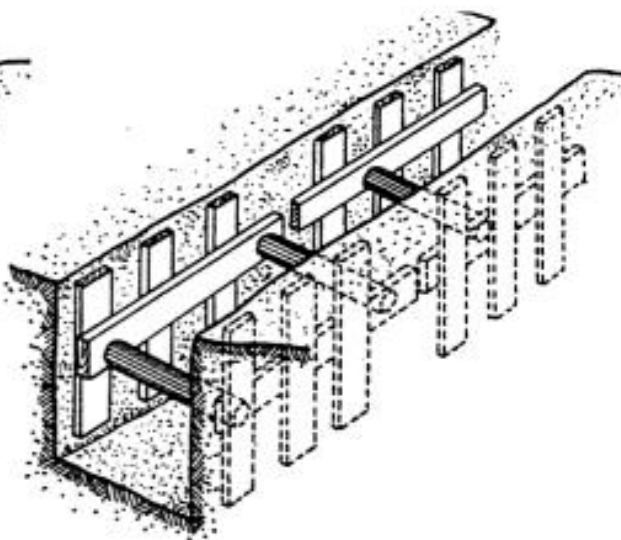


Entibación

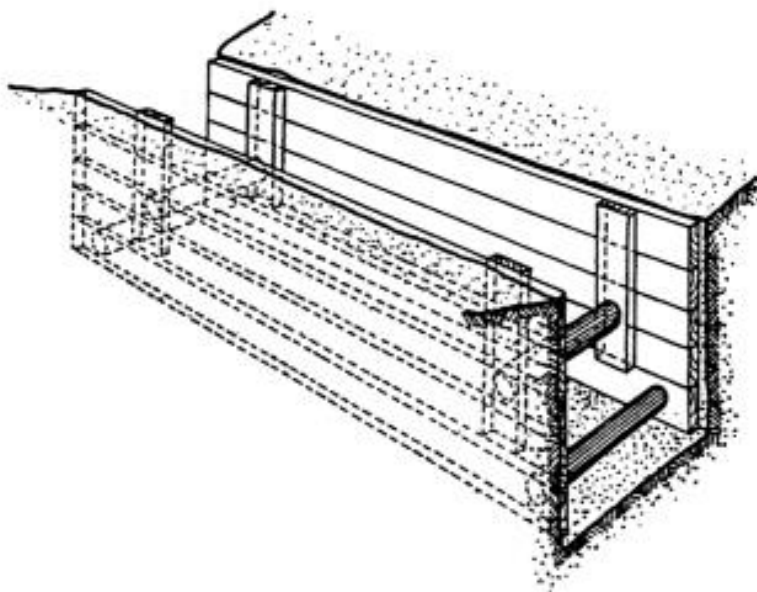
ENTIBACIÓN LIGERA



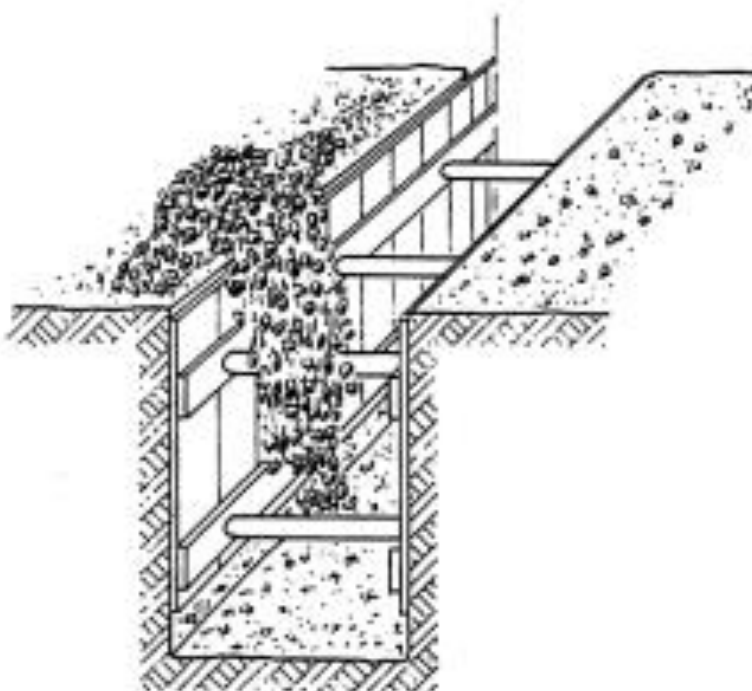
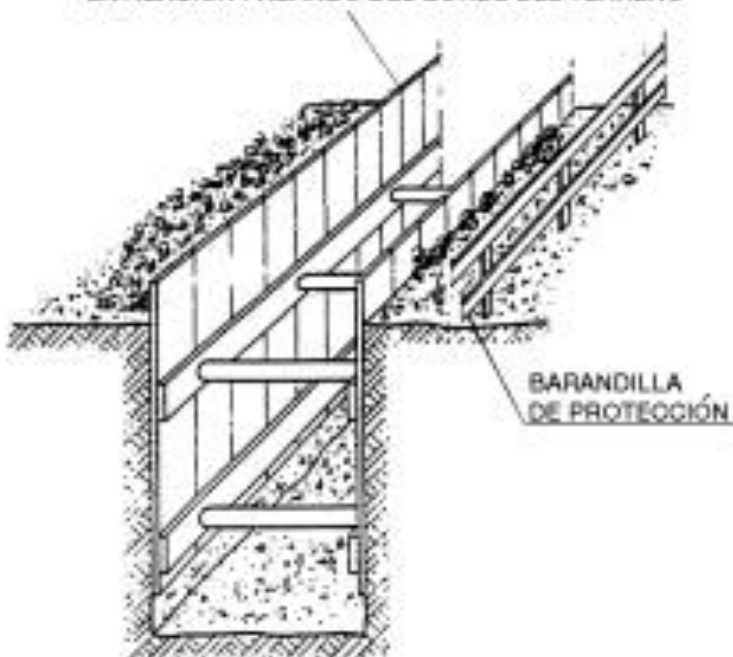
ENTIBACIÓN SEMICUAJADA



ENTIBACIÓN CUAJADA



ENTIBACIÓN PASANDO DEL BORDE DEL TERRENO



Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

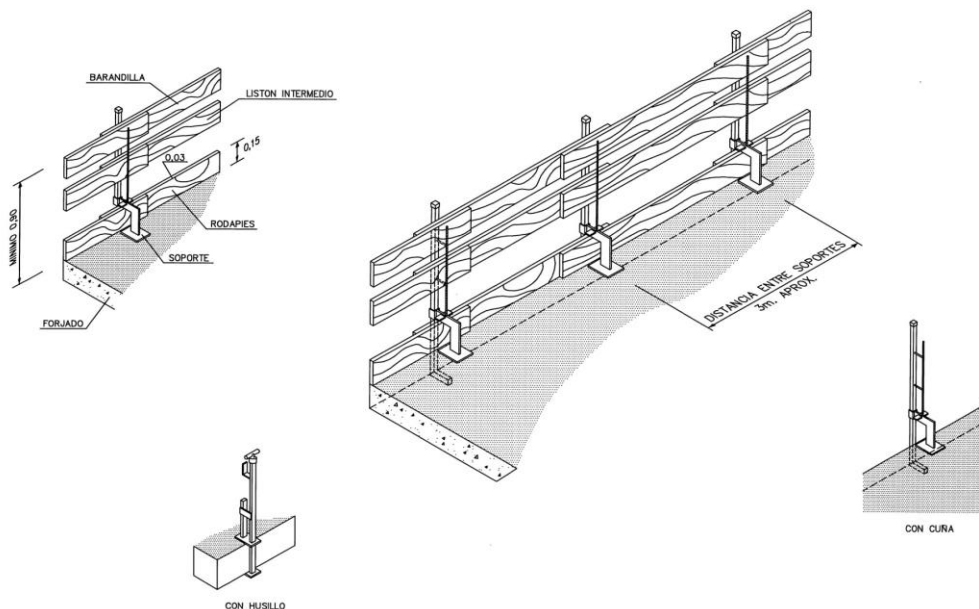
27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 251267



Barandillas de protección



LA MADERA UTILIZADA HABRA SIDO PREVIAMENTE SELECCIONADA
Y NO SE USARA PARA OTRO FIN.

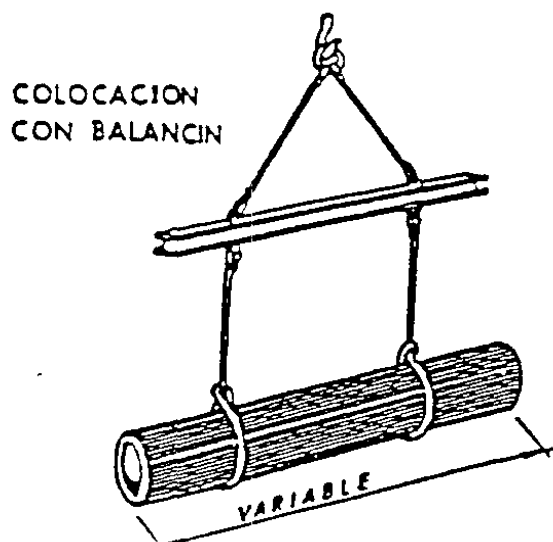
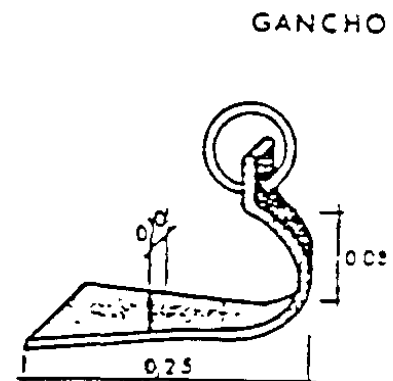
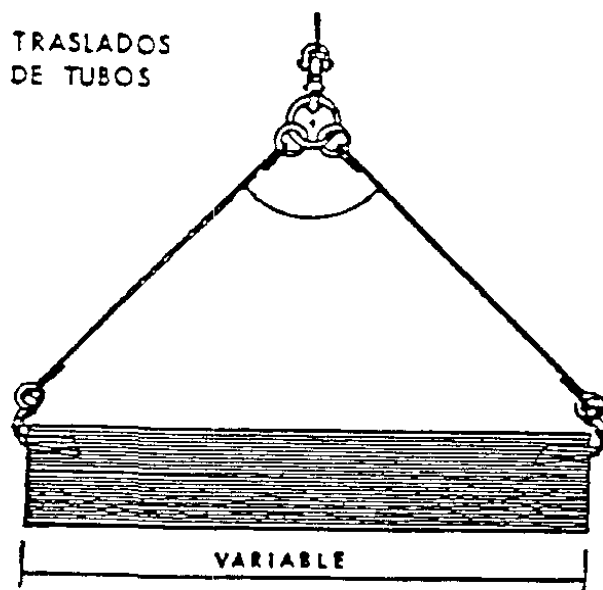
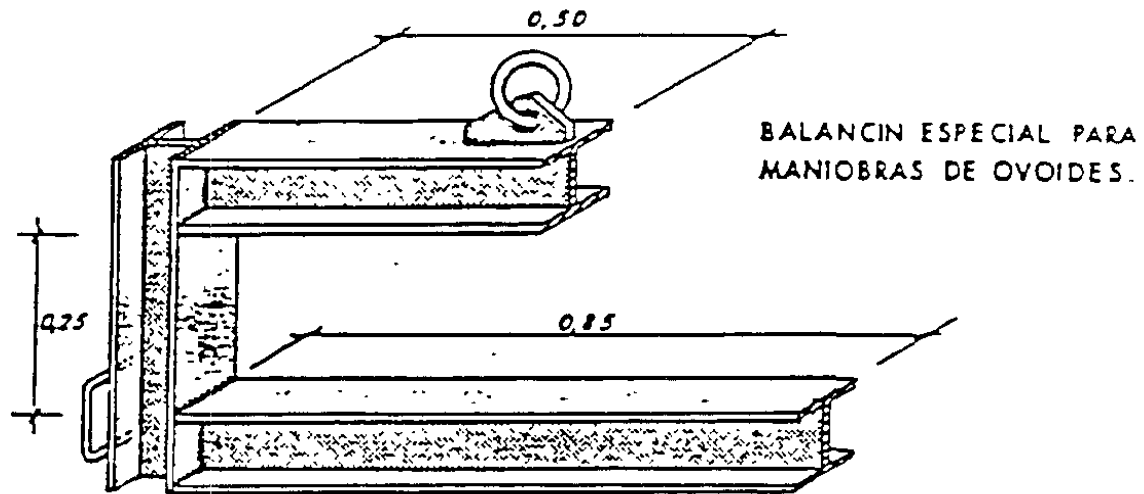
Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

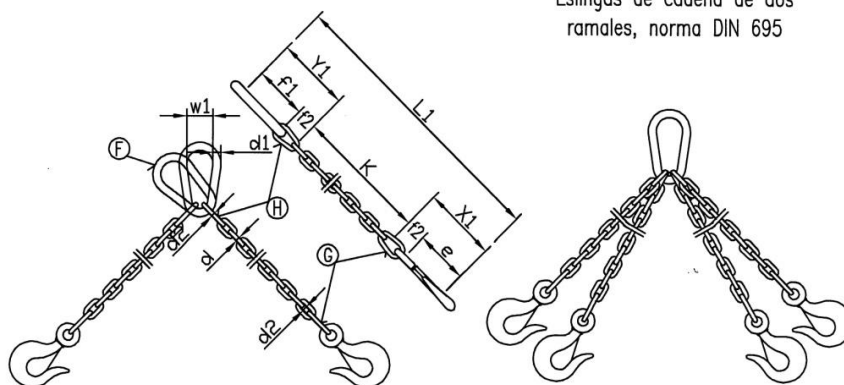
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267







CADENA DE CARGA Espesor nominal d mm.	CADENA DE ARRASTRE DIN 689 e mm.	CARGA ÚTIL			X ₁ mm.	Y ₁ mm.	Longitud de la cadena terminada para K=1000 mm. L ₁ mm.	ESLABÓN F			ESLABONES G H		
		45° Kgs.	90° Kgs.	120° Kgs.				f ₁ mm.	d ₁ mm.	w ₁ mm.	f ₂ mm.	f ₃ mm.	d ₂ mm.
5	62	150	110	80	80	77	1157	55	11	30	18	22	6
6	62	230	180	125	83	92	1175	66	13	36	21	26	7
7	82	330	250	185	107	107	1214	77	16	42	25	30	9
8	82	500	400	275	110	122	1232	88	18	48	28	34	10
10	113	850	650	475	148	157	1305	110	22	60	35	47	13
13	133	1450	1100	800	179	200	1379	145	25	78	46	55	16
16	167	2250	1750	1250	223	245	1468	175	35	96	56	70	19
18	211	2700	2100	1500	274	276	1550	200	40	108	63	76	21
20	211	3400	2650	1900	281	305	1586	220	45	120	70	85	25
23	236	4500	3500	2500	317	354	1671	255	51	138	81	99	27
26	265	5800	4500	3200	356	398	1754	285	57	156	91	113	31
28	299	6800	5200	3750	397	430	1827	310	63	168	98	120	35
30	299	7700	6000	4250	404	460	1864	330	66	180	105	130	38
33	334	9000	7000	5000	449	503	1952	360	72	200	115	143	40
36	373	11000	8700	6250	499	536	2035	380	78	215	126	156	43
39	422	13500	10500	7500	559	570	2129	400	87	235	137	170	47
42	422	15000	12000	8500	569	600	2169	420	93	250	147	180	49
45	472	18000	14000	10000	632	635	2267	440	100	270	160	195	54
48	528	20000	15400	11000	698	665	2363	460	105	290	170	205	58
51	528	22500	17500	12500	708	700	2408	480	110	305	180	220	62
54	592	25000	19500	14000	782	730	2512	500	120	325	190	230	65
57	592	28000	21700	15500	792	765	2557	520	125	340	200	245	69
60	592	30000	24000	17000	802	800	2602	540	130	360	210	260	73

Los valores de la longitud de la cadena K, se calcularán como múltiplos del paso t, según DIN 766.
 Estas eslingas se construyen también con argolla en lugar de gancho.
 Al remolcar más de dos ramales de cadena, se recomienda calcular como resistentes solo dos de ellas.

GAZAS REALIZADAS A PIE DE OBRA

El número de perrillos y la separación entre los mismos depende del diámetro del cable a utilizar.
Una orientación la da la tabla siguiente:

DIÁMETRO DEL CABLE (mm)	Nº DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
Hasta 12	3	6 diámetros
de 12 a 20	4	6 diámetros
de 20 a 25	5	6 diámetros
de 25 a 35	6	6 diámetros

Normas a tener en cuenta :

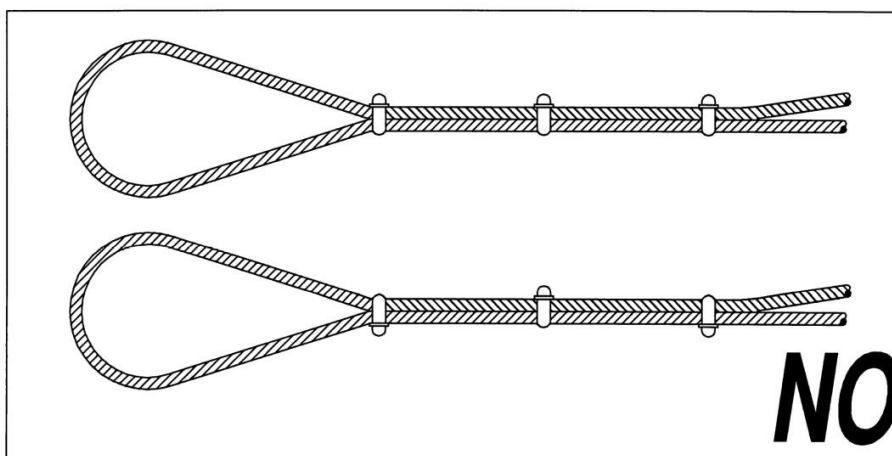
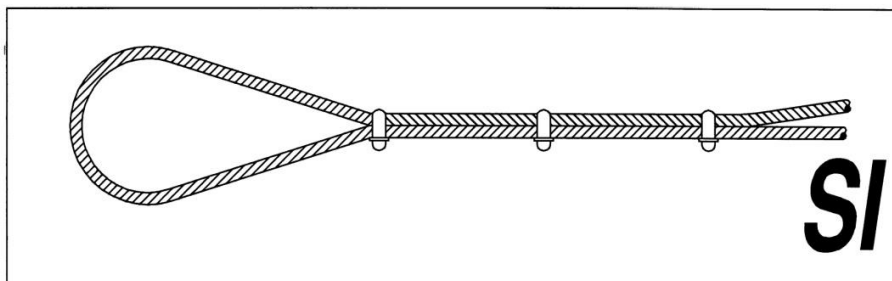
Por lo sencillo de su construcción, las Gazas confeccionadas con perrillos son las más empleadas para los trabajos normales en obra.

Es importante tener en cuenta su forma de construcción, para poder evitar al máximo accidentes de cualquier tipo.

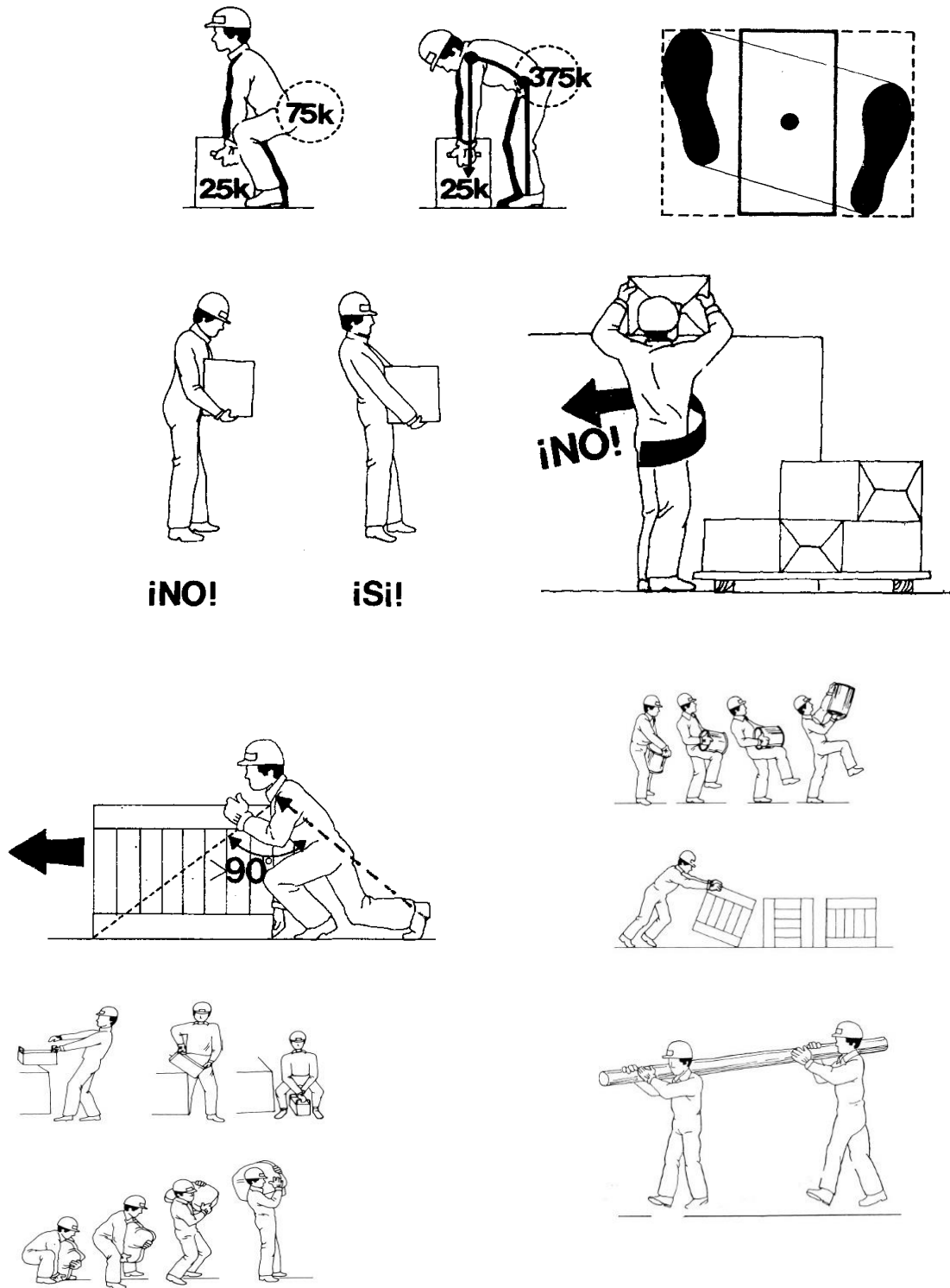
Una mala colocación de los perrillos puede dañar el cable que va a soportar grandes tensiones, con lo que puede producir graves accidentes.

Una mala ejecución de la Gaza puede tener como consecuencia, la caída de la carga.

Forma correcta de construcción de una Gaza :

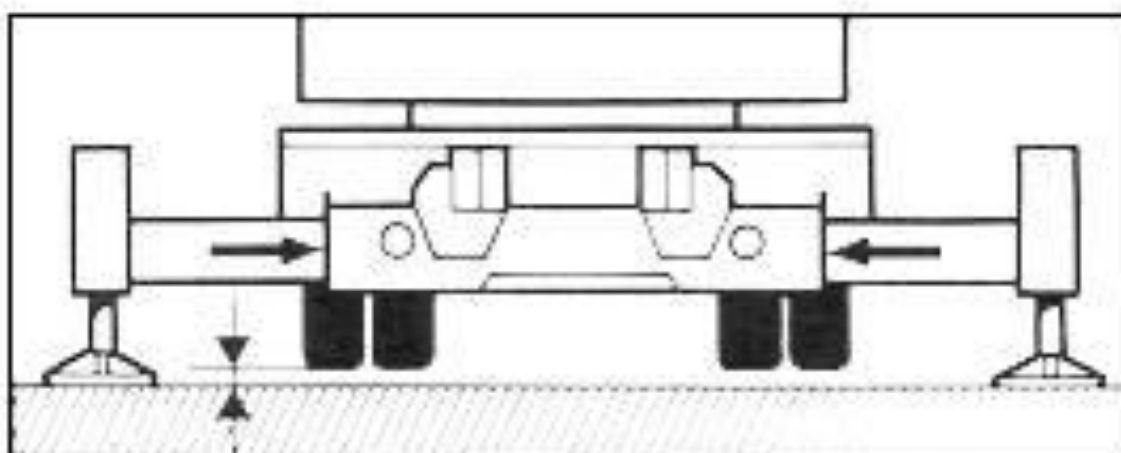
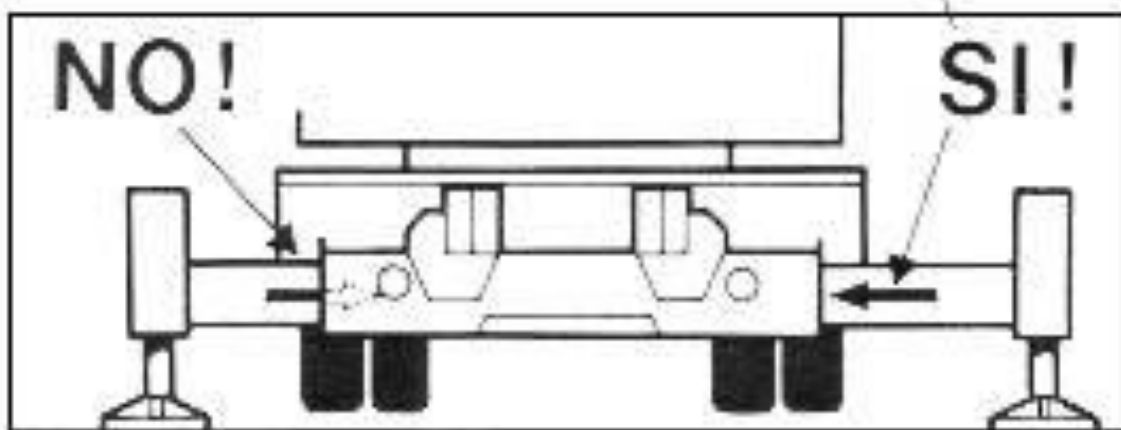
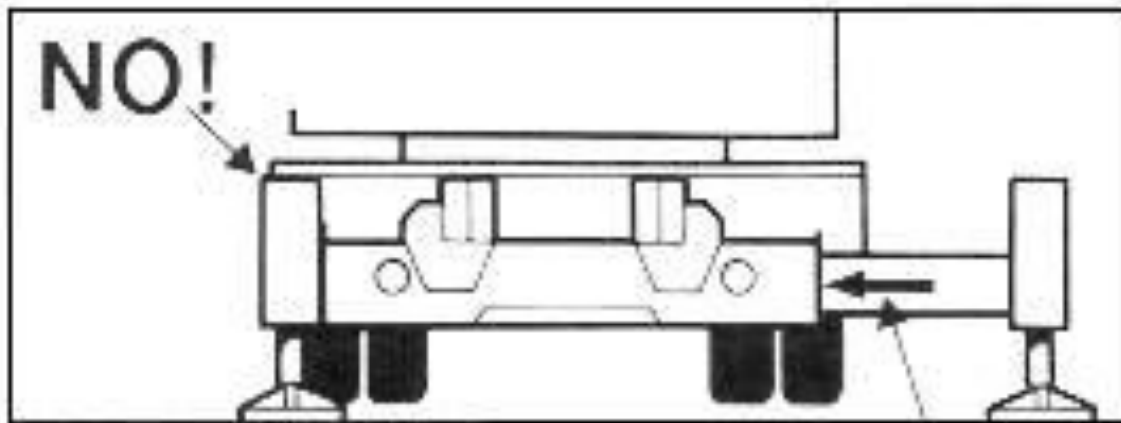


Manipulación manual de cargas



EQUIPOS DE TRABAJO.

Grúas



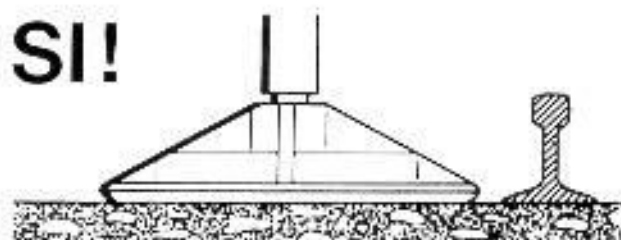
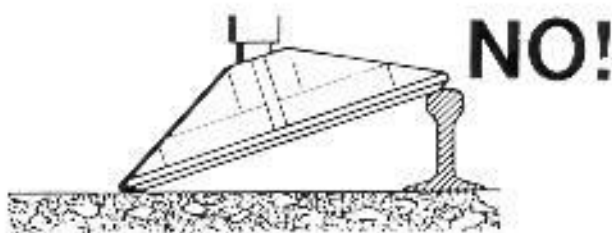
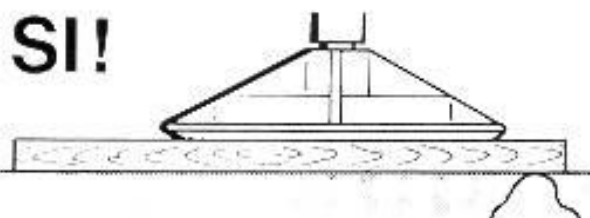
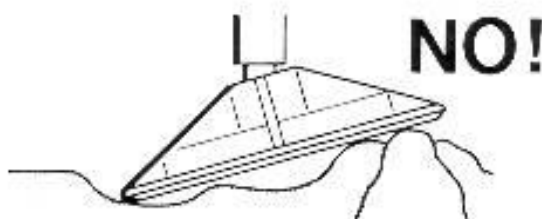
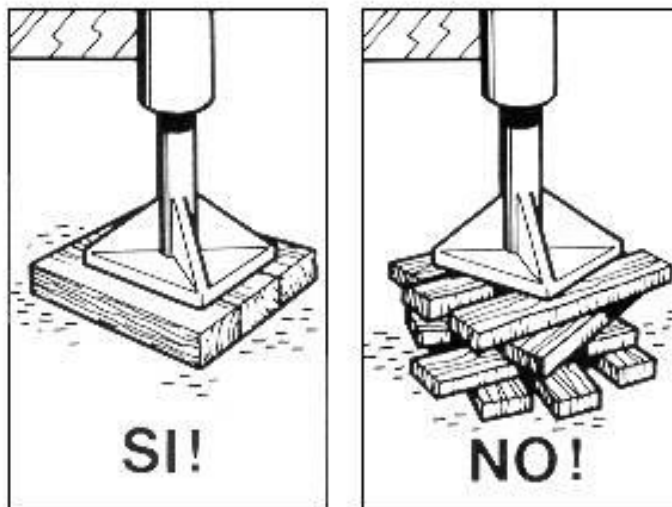
Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267





Barras antivuelco



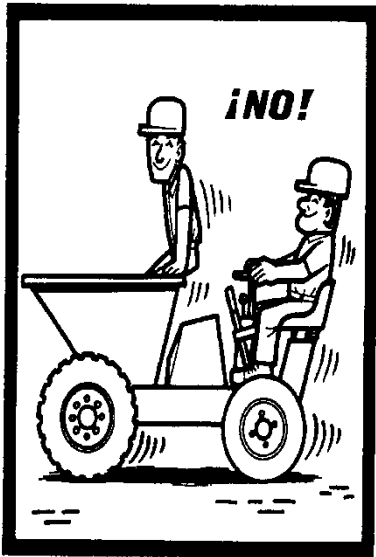
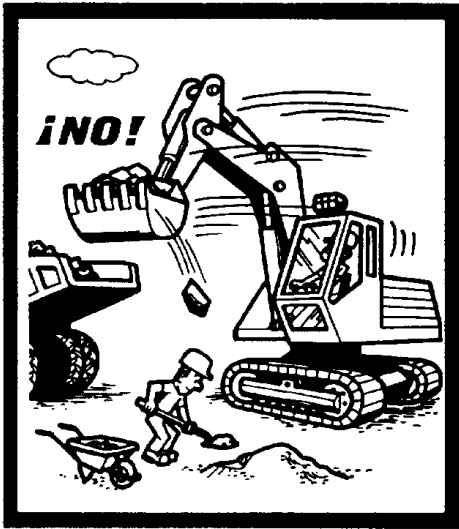
Habilitación
Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
Profesional

27/10
2025

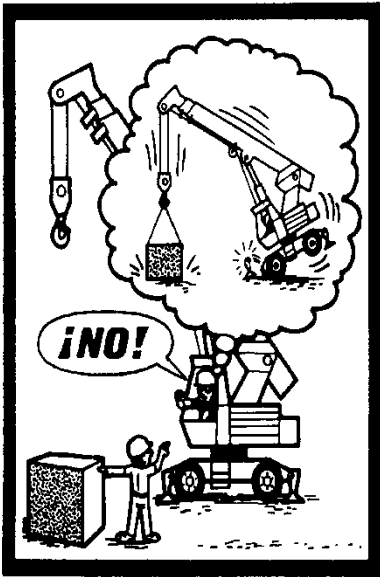
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267


Utilización de maquinaria

Permanecer fuera del radio de acción de la maquinaria

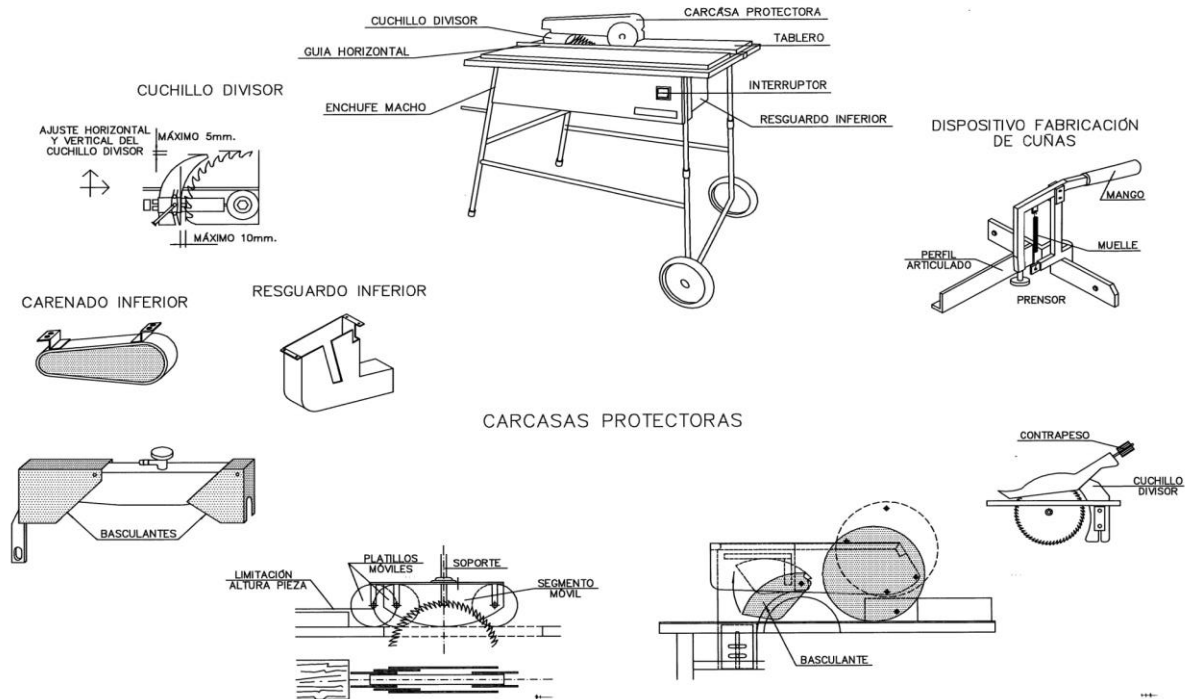


Está formalmente prohibido transportar a personas por medio de los montacargas, grúas y demás aparatos destinados únicamente al transporte de cargas.



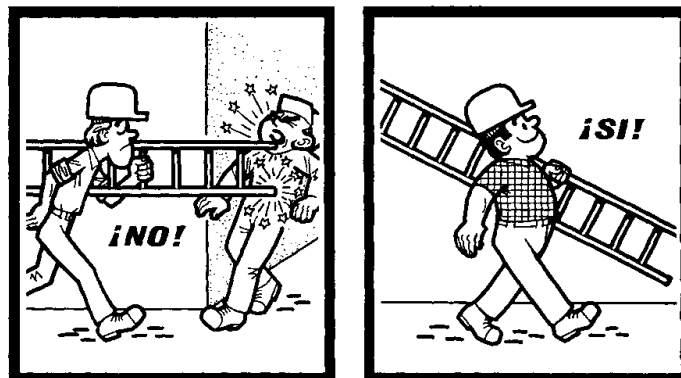
No sobrepasar la carga máxima de utilización, que debe estar bien visible, para los montacargas, grúas y demás aparatos de elevación.

Sierra de mesa



MEDIOS AUXILIARES

Escaleras

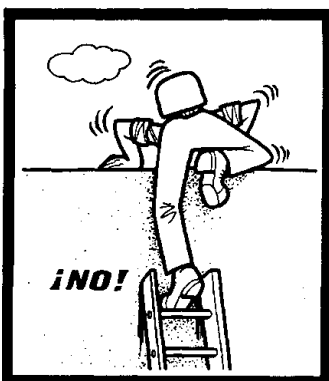




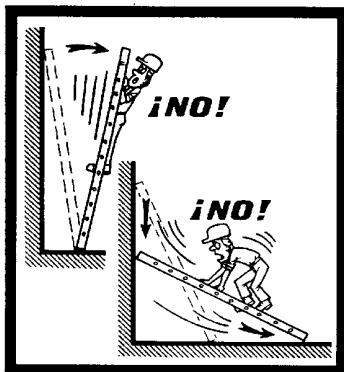
Instalar las escaleras sobre un suelo estable, contra una superficie sólida y fija, y de forma que no puedan resbalar, ni bascular.



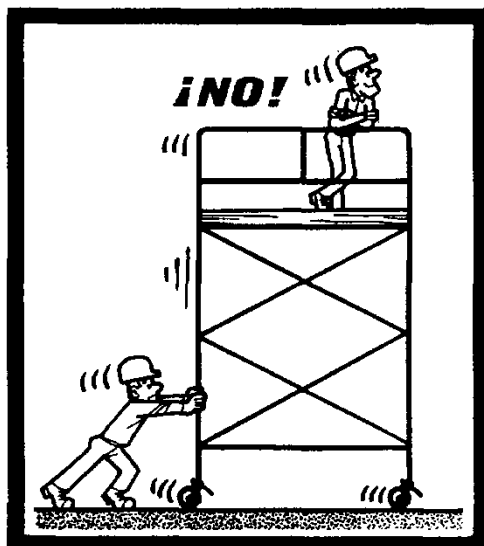
Hacer traspasar las escaleras por lo menos un metro por encima del piso de trabajo al que dan paso.



Vigilar que la separación del pié de escalera, de la superficie de apoyo, sea la correcta.



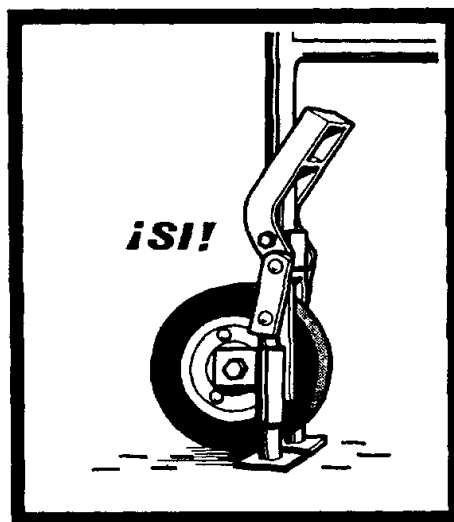
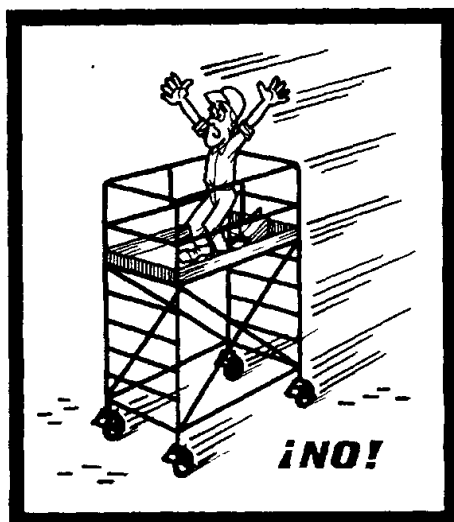
Andamios



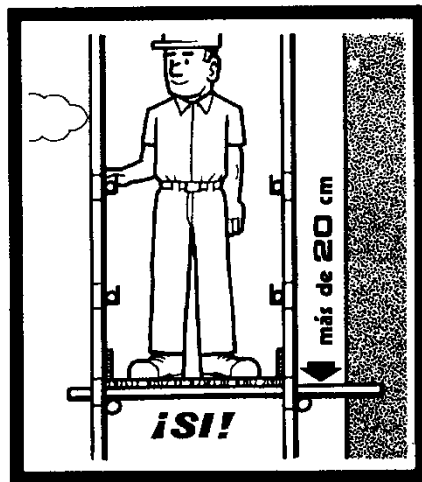
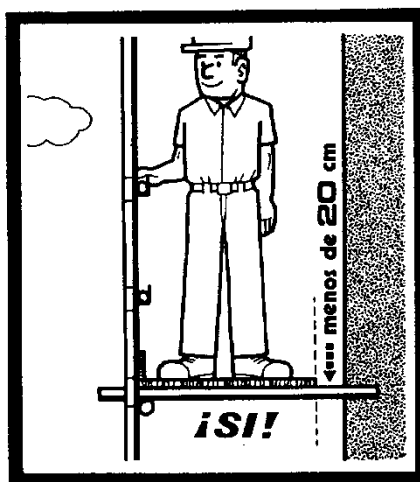
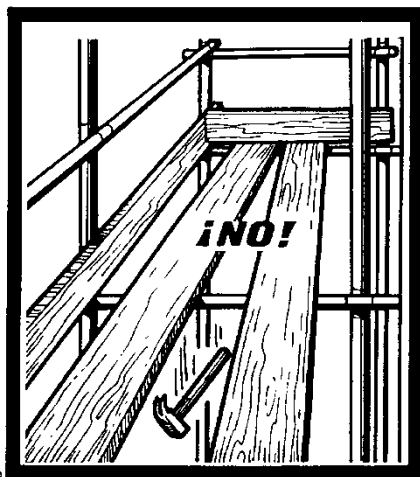
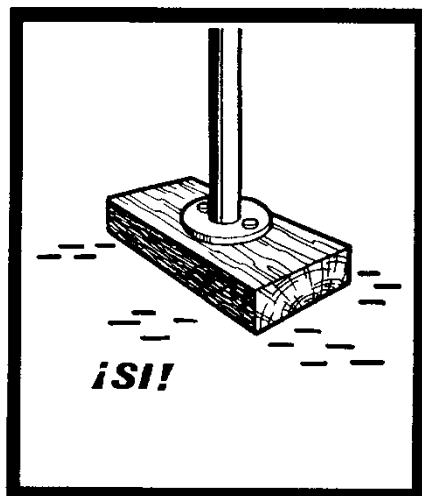
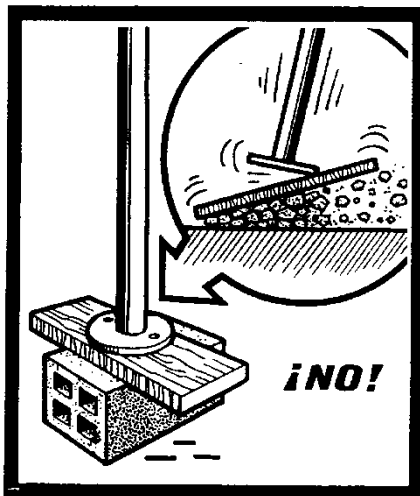
Los andamios rodantes sólo deben ser desplazados lentamente, prefiriendo el sentido longitudinal, sobre suelos bien despejados.

Nadie debe encontrarse en el andamio durante los desplazamientos.

Antes de cualquier desplazamiento, asegurarse de que no pueda caer ningún objeto.

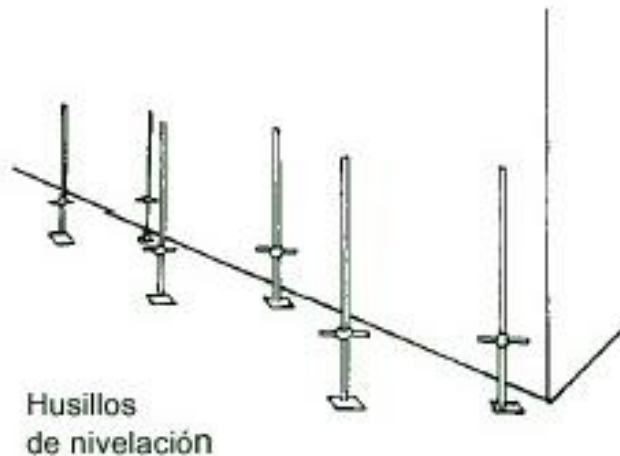


Antes de subir a un andamio rodante, bloquear las ruedas y si es necesario colocar los estabilizadores.



Montaje andamios tubulares

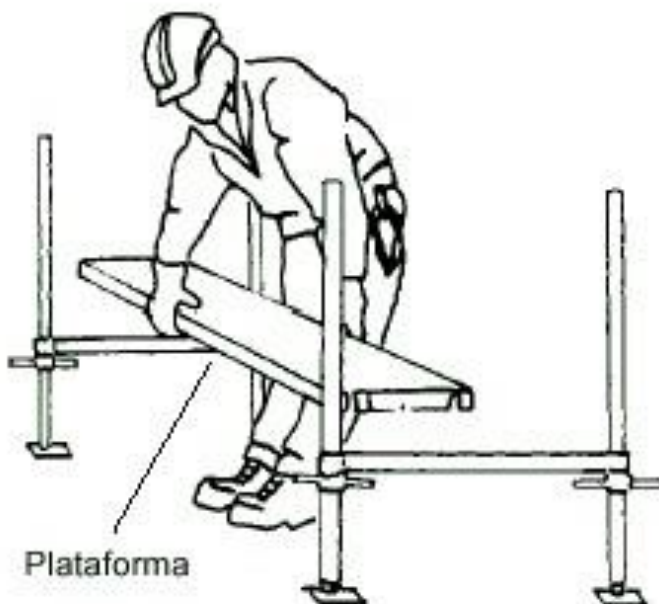
Colocar los husillos con placa en el terreno debidamente acondicionado empezando por el punto más alto y terminando en el punto más bajo.



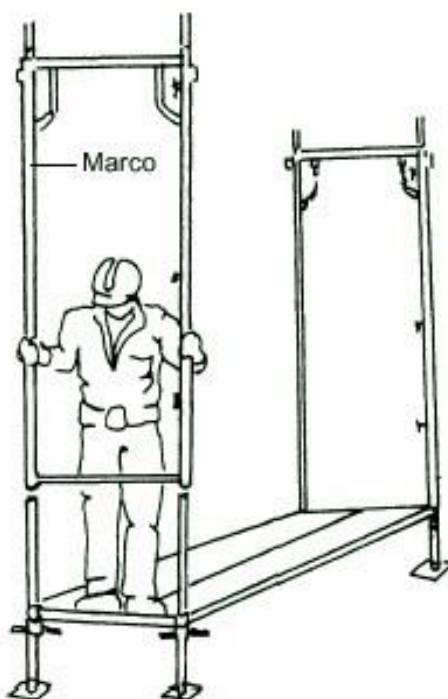
Introducir el soporte de iniciación en los husillos con placa.



Colocar la plataforma en los soportes de iniciación.



Insertar el marco en los husillos con placa.



Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

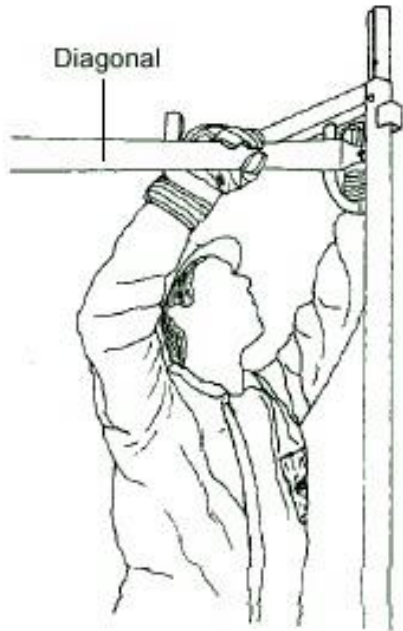
Profesional

27/10
2025

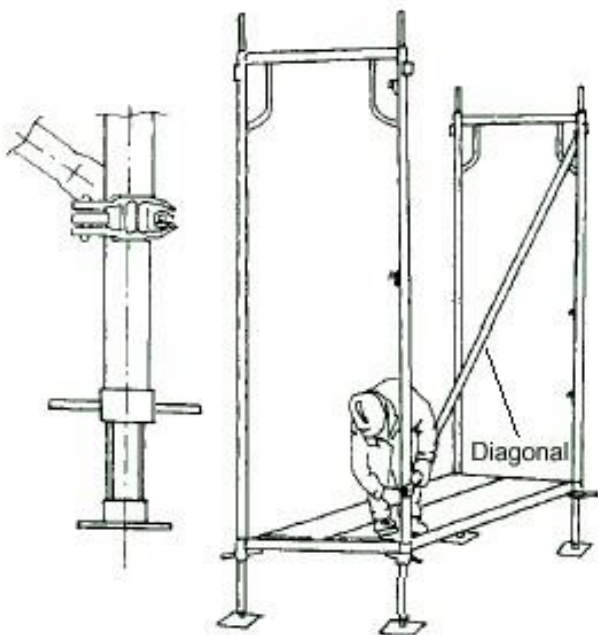
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



Colocar la diagonal con abrazadera en el ensamble.



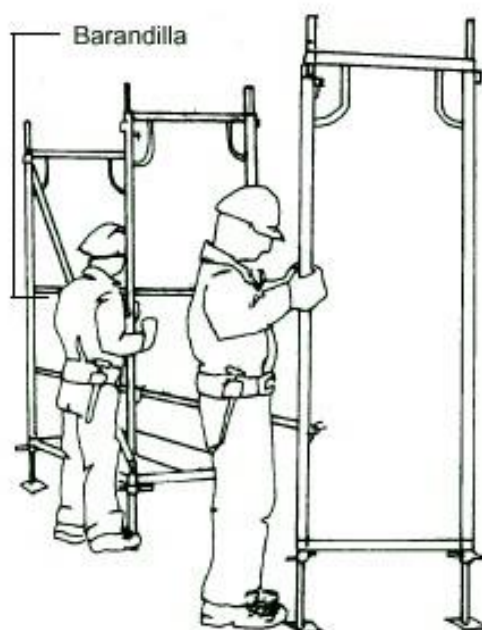
Colocar los arriostramientos horizontales diagonales para mantener la verticalidad del andamio.



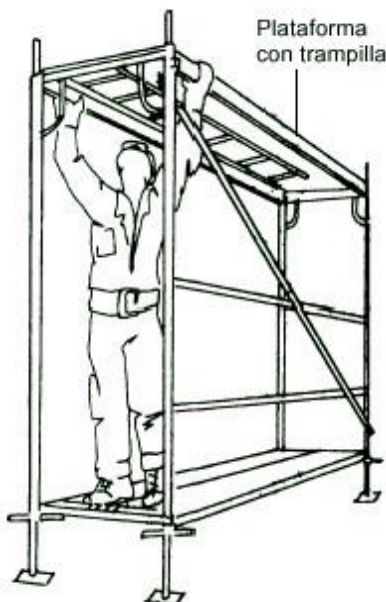
Colocar las barandillas y posicionar el siguiente suplemento.



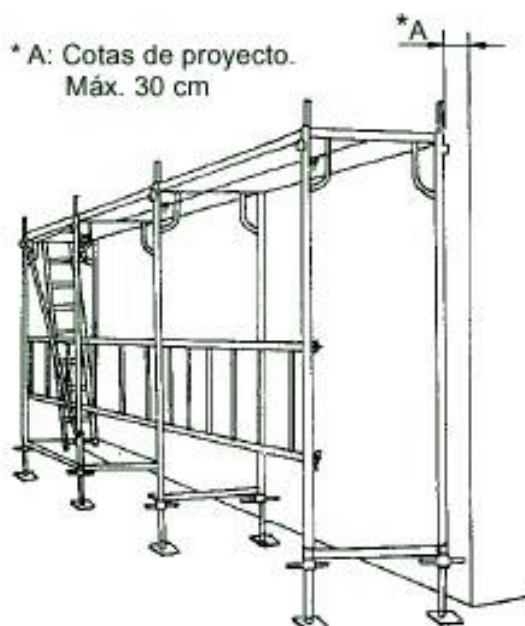
Continuar colocando las barandillas y seguir el encadenado del andamio.



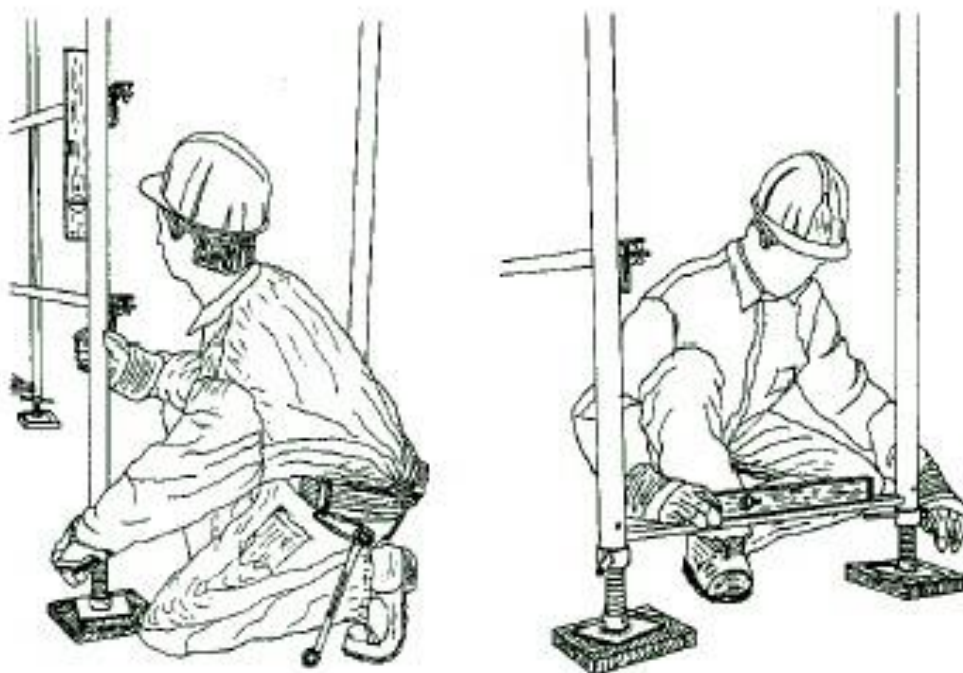
Colocar la plataforma en el nivel superior situándose sobre la plataforma inferior y teniendo en cuenta que se debe colocar la escalera de acceso a la plataforma con trampilla en el lado de enganche de la diagonal.



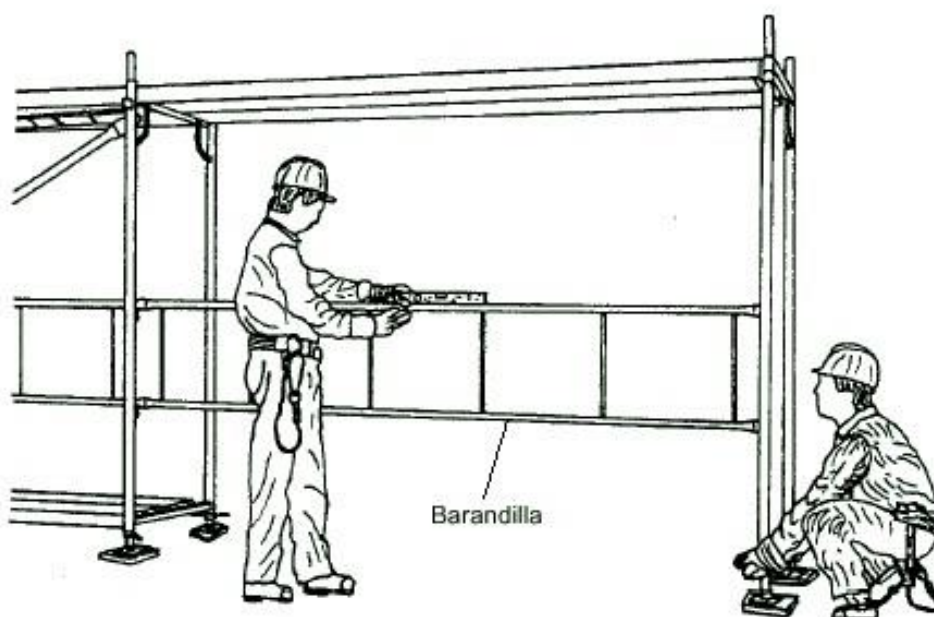
Montar el encadenado del andamio y comprobar su separación de la fachada de acuerdo con las cotas indicadas en el proyecto, que no deben superar los 20 cm.



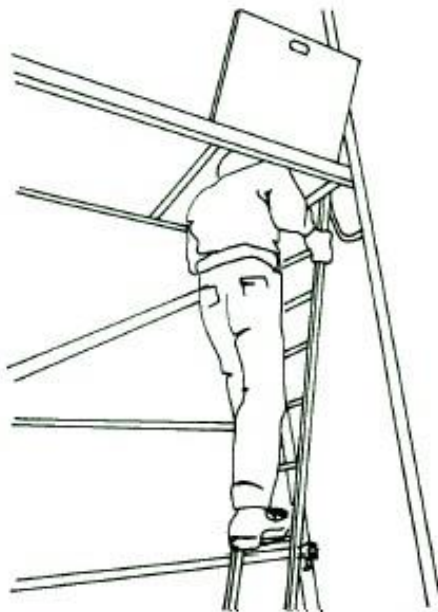
Una vez montado el primer cuerpo del andamio se debe verificar con un nivel de burbuja la nivelación vertical y horizontal, rectificando desniveles mediante los husillos.



Proceder a la nivelación horizontal de las barandillas instaladas hasta ese momento.



Instalar la escalera de acceso al nivel superior en la plataforma de trabajo provista de trampilla.



Seguir montando el encadenado del andamio hasta llegar a la cota de altura máxima prevista.



Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

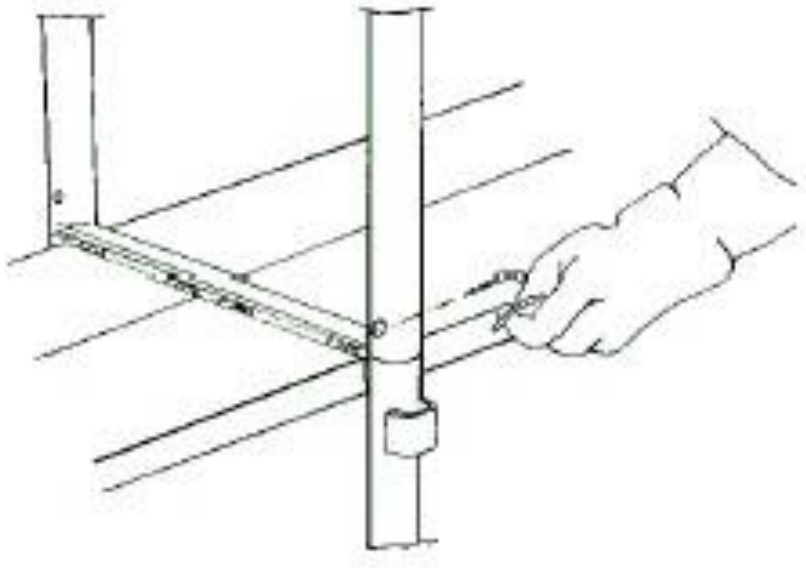
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



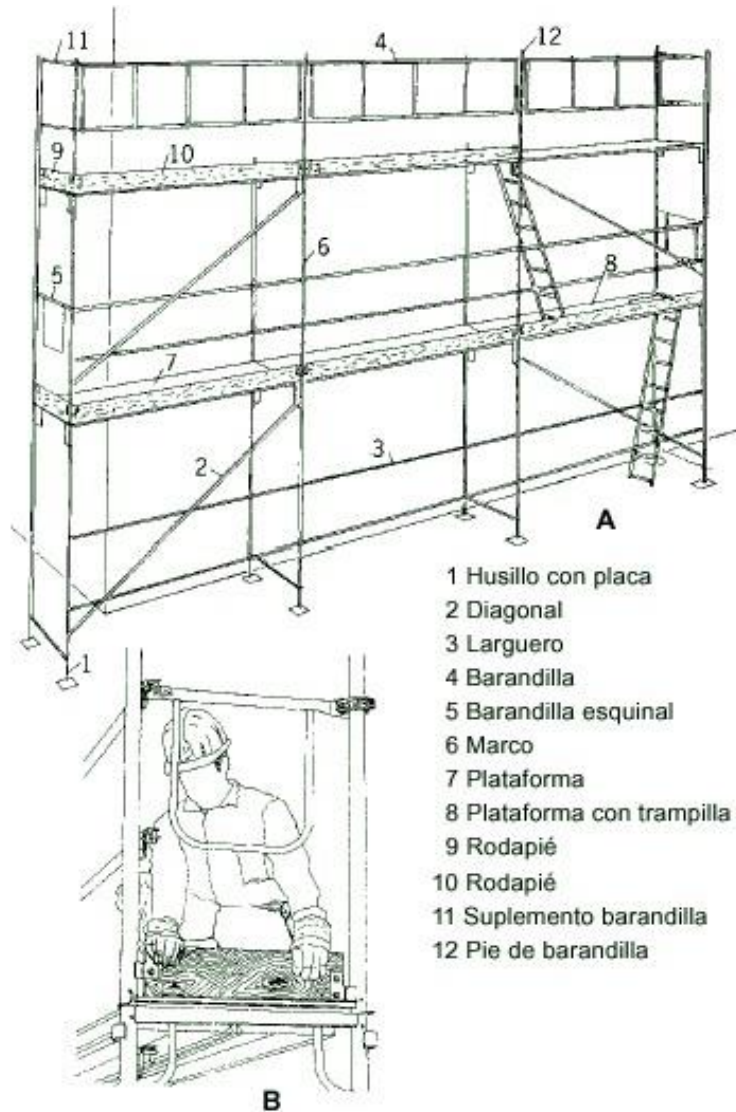
Colocar los pasadores de seguridad en todos los niveles del andamio.



Colocar las barandillas esquinales.



Colocar en la parte superior final del andamio los montantes de la barandilla, en todo el perímetro de las plataformas de trabajo y colocar el encadenado de las barandillas en la coronación del andamio: pasamanos, barras intermedias y rodapiés.

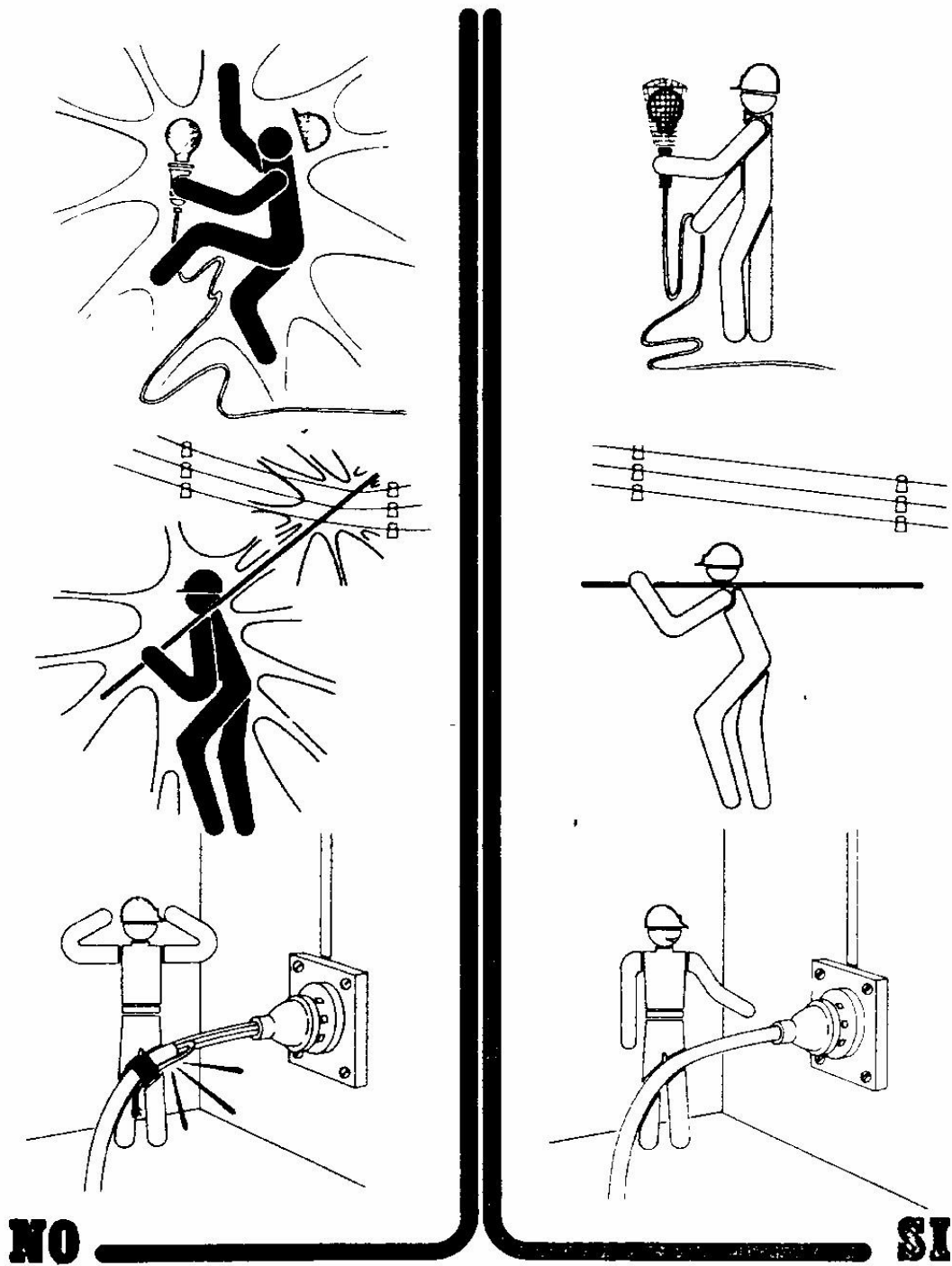


Comprobación final de la instalación correcta según el proyecto, rellenando y firma del acta de recepción del andamio.

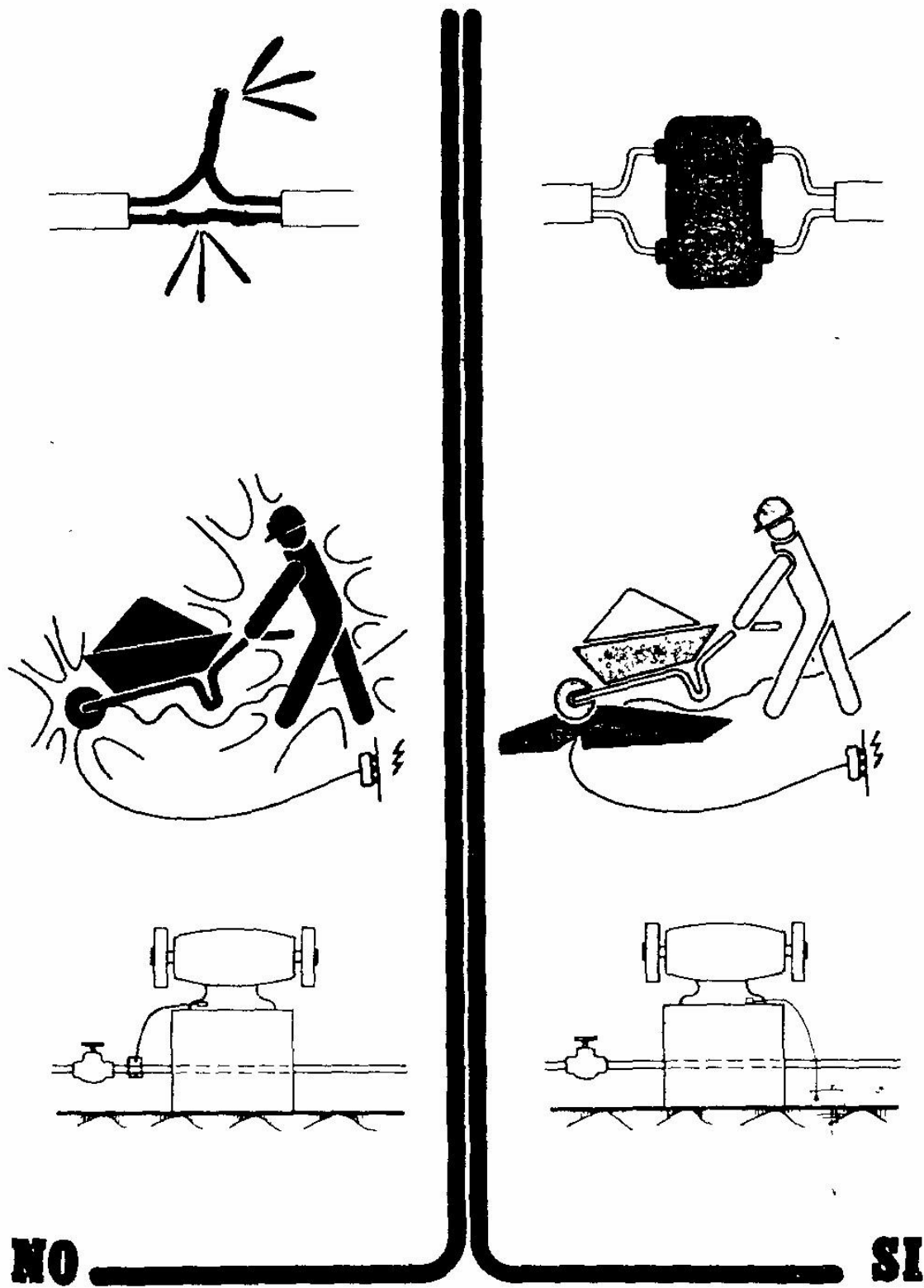
El desmontaje del andamio debe realizarse en orden inverso al indicado para el montaje y en presencia de un técnico competente.

INSTALACIONES DE OBRA

Instalación eléctrica.



Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN Habilitación Profesional
27/10 2025
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 251267 

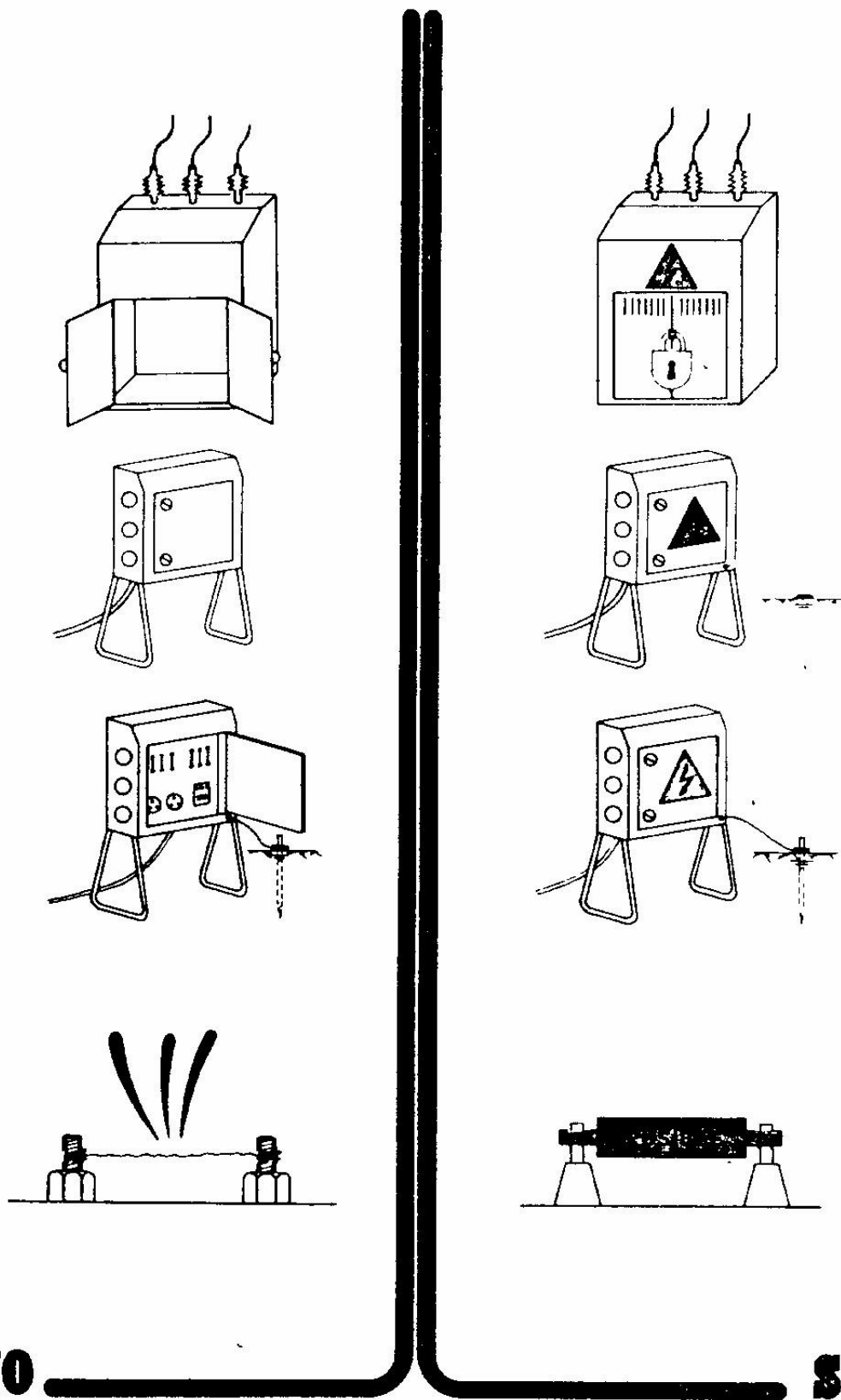


Habilitación Profesional
Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

27/10/2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267





NO

SI

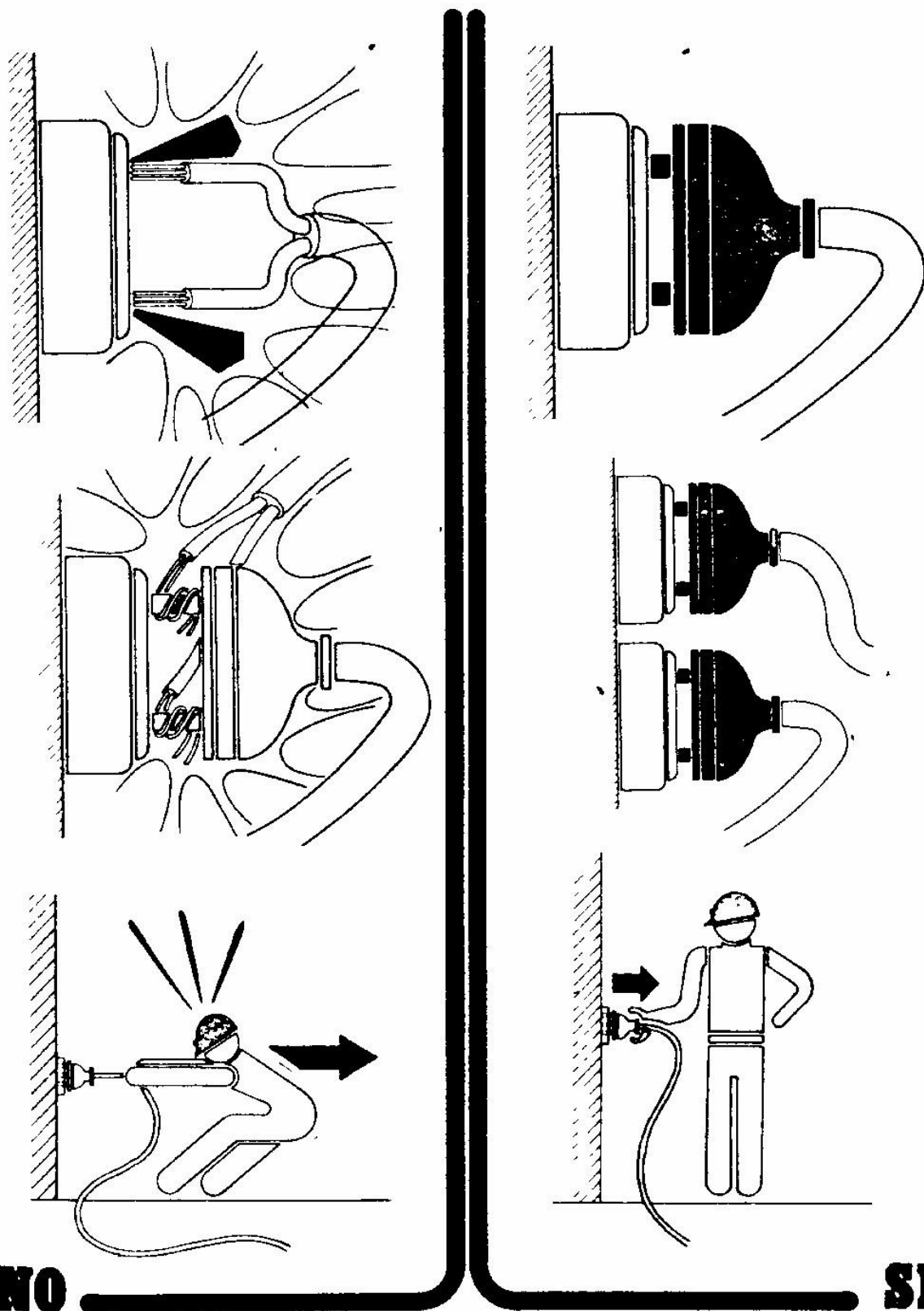
Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

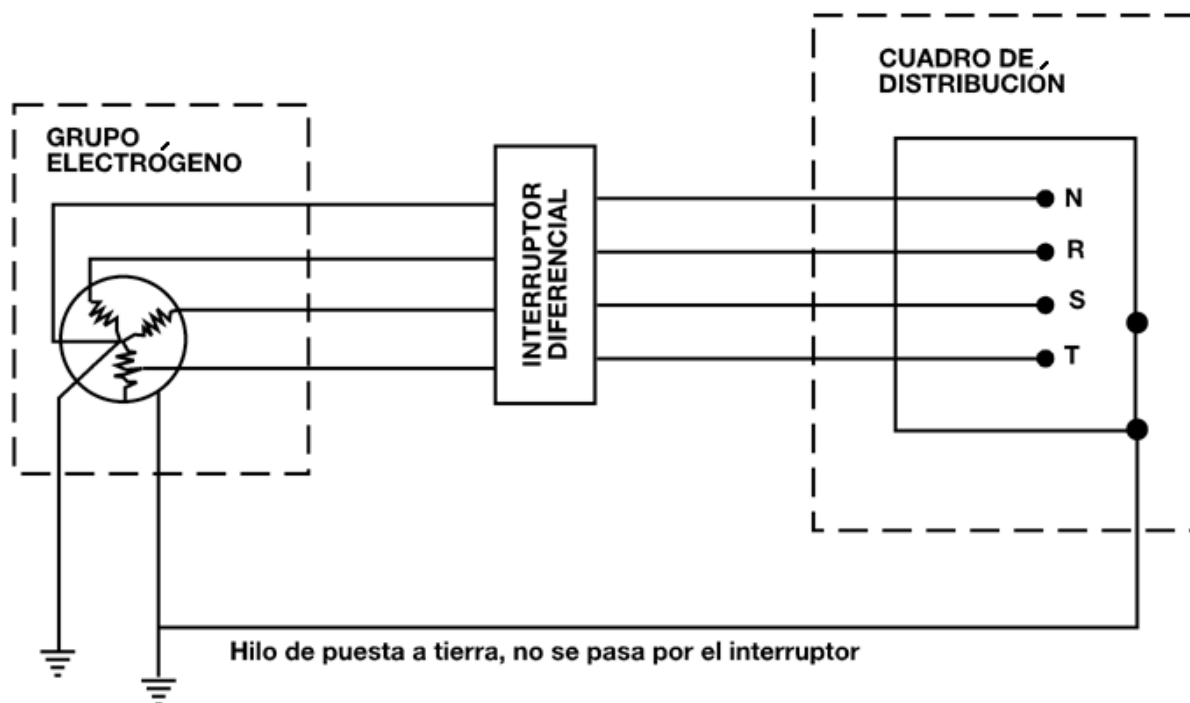
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



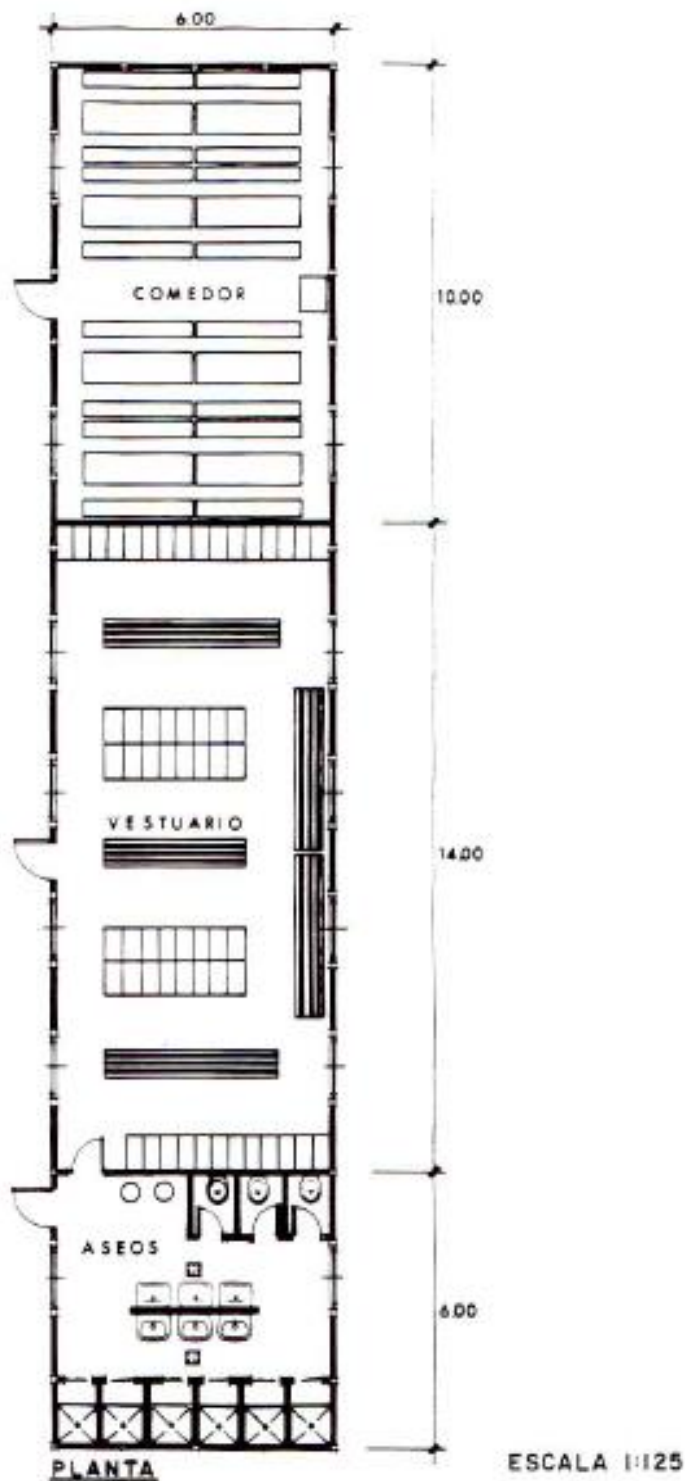


NO

SI



INSTALACIONES DE HIGIENE Y SANITARIAS



Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267

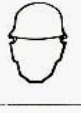


SEÑALIZACIÓN

Señalización prohibición.

SEÑALES DE PROHIBICION					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAS DESNUDAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	

Señales de obligación

SEÑALES DE OBLIGACION					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	

SEÑALES DE OBLIGACION					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA CONTRA CAIDA DE ALTURA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
OBLIGATORIO ELIMINAR PUNTAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	

Señales de advertencia

SEÑALES DE ADVERTENCIA					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
RIESGO DE INCENDIO MATERIAS INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE EXPLOSION MATERIAS EXPLOSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE RADIACION MATERIAL RADIOACTIVO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INTOXICACION SUSTANCIAS TOXICAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CORROSION SUSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO ELECTRICO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

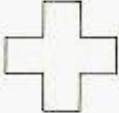
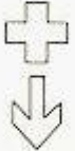
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PELIGRO INDETERMINADO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES LASER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CARRETILLAS DE MANUTENCION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SEÑALES DE ADVERTENCIA

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
CAIDA DE OBJETOS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
DESPRENDIMIENTO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
MAQUINA PESADA EN MOVIMIENTO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
CAIDAS A DISTINTO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CAIDAS AL MISMO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA PRESION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
BAJA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

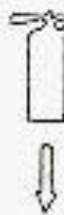
Señales de salvamento

SEÑALES DE SALVAMENTO					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
LOCALIZACION SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	

** Es importante no confundir esta señal con otra de las mismas características, pero con el color de seguridad ROJO y que se utilizará para indicar la dirección a seguir para acceder a un equipo de lucha contra incendio o a un medio de alarma o alerta, la cual podrá utilizarse sola o acompañada de la signiificativa correspondiente.*

Señalización de extinción.

SEÑALES DE EQUIPOS CONTRA INCENDIOS					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	
LOCALIZACION DE EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	
DIRECCION HACIA EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	

Señales de maniobra.

A. Comienzo y finalización

Significado	Descripción	Ilustración
Comienzo: Atención. Toma de mando.	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante.	
Alto: Interrupción. Fin del movimiento.	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano hacia adelante.	
Fin de las operaciones.	Las dos manos juntas a la altura del pecho.	

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267



B. Movimientos verticales

Significado	Descripción	Ilustración
Izar.	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo.	
Bajar.	Brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo.	
Distancia vertical.	Las manos indican la distancia.	

C. Movimientos horizontales

Significado	Descripción	Ilustración
Avanzar.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.	

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 251267

COIINA

Significado	Descripción	Ilustración
Retroceder.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente, alejándose del cuerpo.	
Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Distancia horizontal.	Las manos indican la distancia.	

D. Peligro.

Significado	Descripción	Ilustración
Peligro: Alto o parada de emergencia.	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante.	
Rápido.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.	
Lento.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente.	

Habilitación
Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
VISADO: 251267


10. MEDICIONES

Las mediciones relacionadas con los temas de Seguridad y Salud para la prevención de riesgos, se dimensionarán para su empleo y posterior presupuestado. A efectos de sistematización se establecen los siguientes conceptos:

- Organización y Control.
- Servicio Técnico de Seguridad y Salud.
- Servicio Médico.
- Protecciones Colectivas.
- Protecciones Personales.
- Instalaciones de Higiene.
- Protección Contra Incendios.

Los criterios de medición y presupuesto de cada concepto, se indican a continuación:

10.0 ORGANIZACIÓN Y CONTROL

La medición se realiza en base a horas-hombre correspondientes al Técnico de Seguridad y Salud, que se prevén dedicar a la formación en materia de seguridad y formación en primeros auxilios por personal experto. La medición de las reuniones de seguridad corresponde al número de reuniones realizadas en la duración de la obra con una periodicidad de 1 reunión por semana.

10.1 SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD

La medición se realizará en base a mes-hombre correspondiente al coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución.

10.2 SERVICIO MÉDICO

La medición se realiza en base al número necesario de botiquines portátiles en obra y su mantenimiento mensual.

Comprende también el reconocimiento médico anual a cada uno de los trabajadores que intervengan en la ejecución de la obra, así como la emisión del informe correspondiente respecto a si resulta o no apto para el trabajo a desarrollar. Su presupuesto se realiza en base importe por trabajador.

10.3 PROTECCIONES COLECTIVAS

La medición se realiza en base a una determinada dotación para toda la obra, teniendo en cuenta las posibles sustituciones de las protecciones deterioradas.

10.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES

La medición se realiza en base a una determinada dotación anual por operario. Su presupuesto se obtiene partiendo de la citada dotación anual, precio unitario, número de operarios y la sustitución de los equipos de protección individual debido a su uso y deterioro.

10.5 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Su medición se realiza en base a las unidades previstas, mes de alquiler. El presupuesto se realiza en función de la medición, precio unitario y duración estimada de la obra.

10.6 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Su medición se realiza en base a las unidades previstas en la obra. El presupuesto será las unidades previstas por el precio unitario.

11. PRESUPUESTO

El presupuesto del estudio de Seguridad y Salud, se realiza en base a los conceptos indicados en el punto anterior, y se supondrá un tiempo estimado de duración de obra de 1,5 meses (0.125 año / fracción) y con una punta de 6 trabajadores.

PROTECCIONES INDIVIDUALES					
CONCEPTO	Nº Operarios	Dotación Anual Operario	PRECIO UNIDAD	Duración estimada	IMPORTE
Cascos de seguridad (Amortizable una obra)	6	1,00	8,00 €	0,125	6,00 €
Pantallas de seguridad para soldador (Amortizable cinco obras)	3	0,20	6,00 €	0,125	0,45 €
Chaqueta cuero soldador (Amortizable cinco obras)	2	0,20	8,00 €	0,125	0,40 €
Mandil de cuero para soldador (Amortizable cinco obras)	2	0,20	6,00 €	0,125	0,30 €
Manguitos (Par) de cuero para soldador (Amortizable cinco obras)	2	0,20	5,00 €	0,125	0,25 €
Polainas (Par) de cuero para soldador (Amortizable cinco obras)	2	0,20	6,00 €	0,125	0,30 €
Guantes (Par) de cuero para soldador (Amortizable dos obras)	2	0,50	6,00 €	0,125	0,75 €
Gafas de protección antiimpacto (Amortizable tres obras)	6	1,00	5,00 €	0,125	3,75 €
Mascarillas de papel antipolvo (Amortizable un uso)	6	12,00	1,00 €	0,125	9,00 €
Protectores auditivos (Tapones) (Amortizable un uso)	6	12,00	1,00 €	0,125	9,00 €
Protectores auditivos (Cascos) (Amortizable tres obras)	6	0,34	7,00 €	0,125	1,79 €
Arneses de seguridad (Amortizable cinco obras)	6	0,20	25,00 €	0,125	3,75 €
Fajas protección antivibratorios (Amortizable cuatro obras)	6	0,25	7,00 €	0,125	1,31 €
Muñequeras de protección frente a vibraciones (Amortizable tres obras)	6	0,34	5,00 €	0,125	1,28 €
Buzos de trabajo (Amortizable tres obras)	6	0,34	9,00 €	0,125	2,30 €
Guantes de cuero montador (Amortizable una obra)	6	1,00	8,00 €	0,125	6,00 €
Botas impermeables al agua y humedad (Amortizable una obra)	6	1,00	17,00 €	0,125	12,75 €
Calzado de seguridad (Amortizable una obra)	6	1,00	32,00 €	0,125	24,00 €
Impermeables (2 piezas) (Amortizable una obra)	6	1,00	24,00 €	0,125	18,00 €
Unidad de chaleco reflectante alta visibilidad (Amortizable una obra)	6	1,00	6,00 €	0,125	4,50 €
TOTAL PROTECCIONES INDIVIDUALES					105,87 €

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

VISADO: 251267



PROTECCIONES COLECTIVAS				
CONCEPTO	Unidades	PRECIO UNIDAD	Duración Estimada	IMPORTE
Señal en PVC de riesgo con soporte (Amortizable cinco obras)	2	9,00 €	0,125	2,25 €
Señal en PVC de riesgo sin soporte (Amortizable cinco obras)	2	9,00 €	0,125	2,25 €
Valla metálica de 250 x100 tipo "ayuntamiento" para delimitación de zonas (Amortizable cinco obras)	12	23,00 €	0,125	34,50 €
Protección de las esperas de ferralla (Bolsa de 100 piezas)	4	23,00 €	0,125	11,50 €
Dispositivo deslizador anticaídas (Amortizable cinco obras)	8	20,00 €	0,125	20,00 €
Mamparas antiproyecciones (Amortizable dos obras)	1	30,00 €	0,125	3,75 €
Cinta de balizamiento de plástico (Rollo de dos colores)	8	3,00 €	0,125	3,00 €
Luz ámbar intermitente (Amortizable cuatro obras)	10	22,00 €	0,125	27,50 €
Mano de obra en mantenimiento y reposición de protecciones colectivas	10	13,00 €	0,125	16,25 €
TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS				121,00 €

PREVENCIÓN DE INCENDIOS				
CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	Duración Estimada	IMPORTE
Extintores de polvo químico 9 kg (Amortizable tres obras)	2,00	27,00 €	0,125	6,75 €
Extintores de polvo químico 6 kg (Amortizable tres obras)	3,00	17,00 €	0,125	6,38 €
TOTAL PREVENCIÓN DE INCENDIOS				13,13 €

PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	Duración Estimada	IMPORTE
Instalación de puestas a tierra provisionales y protecciones para los cuadros eléctricos	1,00	500,00 €	0,125	62,50 €
Revisión mensual de puestas a tierra provisionales y protecciones para cuadros eléctricos	12,00	150,00 €	0,125	225,00 €
Transformador a 24 voltios (Amortizable cuatro obras)	1,00	60,00 €	0,125	7,50 €
TOTAL PROTECCION DE LA INSTALACION ELÉCTRICA				295,00 €

INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR				
CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	Duración Estimada	IMPORTE
Casetas Comedor equipadas e instaladas. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa	12,00	220,00 €	0,125	330,00 €
Caseta vestuario equipadas e instaladas. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa	12,00	210,00 €	0,125	315,00 €
Caseta de aseos y duchas equipadas e instaladas. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa	12,00	240,00 €	0,125	360,00 €
W.C. Químicos, con limpieza semanal	12,00	160,00 €	0,125	240,00 €
Acometidas a casetas (Eléctrica, agua y saneamiento)	1,00	1.550,00 €	0,125	193,75 €
Cubos de basura (Amortizable tres obras)	1,00	12,00 €	0,125	1,50 €
Taquillas metálicas (Amortizable tres obras)	1,00	25,00 €	0,125	3,13 €
Limpieza y conservación de instalaciones (H x h)	528,00	13,00 €	0,125	858,00 €
TOTAL INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR				2.301,38 €

Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN
 Colegiado: 251267
 Colegiado: 251267

27/10
 2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
 VISADO: 251267



MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS				
CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO	Duración Estimada	IMPORTE
Botiquín de primeros auxilios (Amortizable tres obras)	2,00	35,00 €	0,125	8,75 €
Reposición de material sanitario (mensual)	12,00	72,00 €	0,125	108,00 €
Reconocimientos médicos (Anual)	6,00	45,00 €	0,125	33,75 €
TOTAL MEDICINA Y PRIMEROS AUXILIOS				150,50 €

FORMACIÓN, VIGILANCIA Y REUNIONES				
CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO	Duración Estimada	IMPORTE
Reunión mensual de la Comisión de seguridad y salud	12,00	450,00 €	0,125	675,00 €
Reunión mensual de técnicos de prevención	12,00	300,00 €	0,125	450,00 €
Formación Inicio	6,00	20,00 €	0,125	15,00 €
Vigilancia de las condiciones de S y S (H x h)	264,00	20,00 €	0,125	660,00 €
Coordinador de S y S ejecución de la obra (H x h)	528,00	50,00 €	0,125	3.300,00 €

TOTAL FORMACIÓN, VIGILANCIA Y REUNIONES		5.100,00 €
PRESUPUESTO TOTAL		
PROTECCIONES INDIVIDUALES		105,87 €
PROTECCIONES COLECTIVAS		121,00 €
PREVENCIÓN DE INCENDIOS		13,13 €
PROTECCIÓN DE LA INSTALACION ELÉCTRICA		295,00 €
INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR		2.301,38 €
MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS		150,50 €
FORMACIÓN, VIGILANCIA Y REUNIONES		5.100,00 €
TOTAL PRESUPUESTO		8.086,87 €

Asciende el presupuesto total para las actividades de seguridad y salud a la cantidad de **OCHO MIL OCHENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS (8.086,87 €)**.

Navarra, septiembre de 2025

La Ingeniero eléctrico, Colegiado nº 1786

D. Adoración Caravaca

Habilitación Colegiado: 1786 ADORACION CARAVACA ABELLAN

Profesional

27/10 2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA VISADO: 251267

