

Contrato de concesión de servicios para el diseño y construcción de nuevas infraestructuras, remodelación de las existentes, operación y mantenimiento de estas en el Centro de Tratamiento de Residuos de Alicante (CETRA)

## **Estudio de viabilidad**

**Contrato de concesión de servicios para el diseño y construcción de nuevas infraestructuras, remodelación de las existentes, operación y mantenimiento de estas en el Centro de Tratamiento de Residuos de Alicante (CETRA)**



*Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público*

**Noviembre 2024**

*Modificado en enero de 2025 de acuerdo a la ampliación de datos solicitada por el Ayuntamiento de Alicante el 3/01/2025*

*Modificado en mayo de 2025 de acuerdo a la Notificación del Acuerdo JGL,  
N/Rfª.MM/ig*

## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN, ALCANCE Y OBJETIVOS.....	6
1.1.	INTRODUCCIÓN.....	6
1.2.	OBJETIVOS FUNDAMENTALES Y ALCANCE DEL ESTUDIO DE VIABILIDAD.....	8
2.	FINALIDAD Y JUSTIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS. DEFINICIÓN DE SUS CARACTERÍSTICAS ESENCIALES.....	10
2.1.	FINALIDAD DE LOS SERVICIOS.....	10
2.2.	SITUACIÓN ACTUAL.....	13
2.3.	JUSTIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS.....	21
2.4.	CARACTERÍSTICAS ESENCIALES DEL PROYECTO.....	25
2.4.1.	CONSIDERACIONES PRELIMINARES.....	25
2.4.2.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PREVISTAS.....	32
2.4.3.	PORCENTAJES DE VERTIDO Y VALORIZACIÓN ALCANZADOS.....	56
2.4.4.	IMPUESTO SOBRE EL DEPÓSITO DE RESIDUOS EN VERTEDEROS.....	63
2.4.5.	AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.....	63
2.5.	PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS EN EL MARCO DEL CONTRATO DE CONCESIÓN DE SERVICIOS.....	69
2.6.	CUMPLIMIENTO CRITERIOS ESG DEL PROYECTO.....	70
3.	JUSTIFICACIÓN DE LAS VENTAJAS CUANTITATIVAS Y CUALITATIVAS QUE ACONSEJAN LA UTILIZACIÓN DEL CONTRATO DE CONCESIÓN DE SERVICIOS FRENTE A OTROS TIPOS CONTRACTUALES. NIVELES DE CALIDAD. ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA. IMPACTO DE LA CONCESIÓN EN LA ESTABILIDAD PRESUPUESTARIA ADMINISTRATIVA.....	71
3.1.	JUSTIFICACIÓN DE LAS VENTAJAS DEL CONTRATO DE CONCESIÓN DE SERVICIOS.....	71
3.1.1.	JUSTIFICACIÓN DEL TIPO CONTRACTUAL.....	71
3.1.2.	VENTAJAS CUALITATIVAS DE UN CONTRATO DE CONCESIÓN DE SERVICIOS.....	72
3.1.3.	VENTAJAS CUANTITATIVAS DE UN CONTRATO DE CONCESIÓN DE SERVICIOS.....	73
3.2.	IMPACTO DE LA CONCESIÓN EN LA ESTABILIDAD PRESUPUESTARIA ADMINISTRATIVA.....	74
3.3.	ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA NECESARIA PARA VERIFICAR LA PRESTACIÓN.....	74
4.	PREVISIONES SOBRE LA DEMANDA DE USO E INCIDENCIA ECONÓMICA Y SOCIAL DE LOS SERVICIOS EN SU ÁREA DE INFLUENCIA Y SOBRE LA RENTABILIDAD DE LA CONCESIÓN.....	76
4.1.	PREVISIONES SOBRE LA DEMANDA DE USO.....	76
4.1.1.	RESIDUOS GESTIONADOS EN 2024.....	79
4.1.2.	PREVISIÓN DE CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN EN LA PROVINCIA.....	81
4.1.3.	REDUCCIÓN DE LA GENERACIÓN PREVISTA EN LA LEY 7/2022.....	81
4.1.4.	CARACTERIZACIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS.....	83
4.1.5.	IMPLANTACIÓN DE LAS RECOGIDAS SELECTIVAS OBLIGATORIAS.....	85
4.1.6.	PREVISIONES EN LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS GENERADOS.....	87
4.1.7.	PROGNOSIS DE LOS RESIDUOS A GESTIONAR.....	88
4.2.	INCIDENCIA SOBRE LA RENTABILIDAD DE LA CONCESIÓN.....	89
5.	VALORACIÓN DE LOS DATOS E INFORMES EXISTENTES QUE HAGAN REFERENCIA AL PLANEAMIENTO SECTORIAL, TERRITORIAL O URBANÍSTICO.....	90
5.1.	AFECCIONES DEL PROYECTO.....	93

5.2. TRÁMITES ADMINISTRATIVOS.....	93
6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	94
7. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ELEGIDA. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....	94
7.1. OBJETIVOS.....	94
7.2. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE TRATAMIENTO NECESARIA.....	95
7.2.1. ALTERNATIVAS ANALIZADAS Y SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA.....	96
7.2.2. CONCLUSIÓN .....	101
8. RIESGOS OPERATIVOS Y TECNOLÓGICOS EN LOS SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CETRA.	101
8.1. RIESGO DE CONSTRUCCIÓN .....	101
8.2. RIESGO OPERACIONAL .....	102
8.3. RIESGO TECNOLÓGICO.....	102
9. COSTE DE LA INVERSIÓN A REALIZAR, ASÍ COMO EL SISTEMA DE FINANCIACIÓN PROPUESTO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS SERVICIOS CON LA JUSTIFICACIÓN, ASIMISMO, DE LA PROCEDENCIA DE ESTA.....	102
9.1. CARACTERÍSTICAS ESENCIALES DEL MODELO CONCESIONAL PLANTEADO.....	103
9.2. OBLIGACIONES DEL CONCESIONARIO Y LA ADMINISTRACIÓN EN LAS DIFERENTES FASES DEL CONTRATO .....	105
9.2.1. OBLIGACIONES DEL CONCESIONARIO .....	106
9.2.2. OBLIGACIONES DE LA ADMINISTRACIÓN .....	107
9.3. MECANISMO DE RETRIBUCIÓN AL CONCESIONARIO .....	108
9.4. ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICO-FINANCIERA Y DE FINANCIACIÓN DE LA CONCESIÓN.....	109
9.4.1. APROXIMACIÓN METODOLÓGICA.....	109
9.4.2. CONDICIONANTES DEL MODELO ECONÓMICO FINANCIERO .....	110
9.5. JUSTIFICACIÓN DE LA TASA DE DESCUENTO EMPLEADA .....	119
9.6. PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN .....	120
10. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	124
11. VALOR ACTUAL NETO DE TODAS LAS INVERSIONES, COSTES E INGRESOS DEL CONCESIONARIO, A EFECTOS DE LA EVALUACIÓN DEL RIESGO OPERACIONAL.....	124
12. EXISTENCIA DE UNA POSIBLE AYUDA DE ESTADO Y COMPATIBILIDAD DE LA MISMA CON EL TRATADO DE FUNCIONAMIENTO DE LA UNIÓN EUROPEA, EN LOS CASOS EN QUE PARA LA VIABILIDAD DE LA CONCESIÓN SE CONTEMPLAN AYUDAS A LA CONSTRUCCIÓN O EXPLOTACIÓN DE LA MISMA .....	125
13. CONCLUSIONES .....	126
ANEXO 1: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	129
ANEXO 2: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	130
ANEXO 3: FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO ANTES DE IMPUESTOS .....	131
ANEXO 4: CÁLCULO DEL PLAZO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN .....	132
ANEXO 5: PROGNOSIS Y BALANCE DE MASAS .....	133
ANEXO 6: PLANOS.....	134

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Problemática de las instalaciones actuales. ....	17
Tabla 2 Capacidades de las instalaciones actuales. ....	18
Tabla 3 Evolución indicadores 2016-2024. (Fuente: página web Ayuntamiento de Alicante ( <a href="https://www.alicante.es/es/contenidos/centro-tratamiento-residuos-0">https://www.alicante.es/es/contenidos/centro-tratamiento-residuos-0</a> y Datos del actual gestor).....	19
Tabla 4. Evolución de los residuos municipales gestionados en el Plan Zonal 2016-2023((Fuente: página web Ayuntamiento de Alicante ( <a href="https://www.alicante.es/es/contenidos/centro-tratamiento-residuos-0">https://www.alicante.es/es/contenidos/centro-tratamiento-residuos-0</a> )). ....	23
Tabla 5. Listado de equipos previstos en planta transitoria. ....	26
Tabla 6. Estimación reducción de emisiones asociadas al transporte en caso de tratar los residuos de envases en el CETRA. ....	31
Tabla 7.Planta de clasificación. Listado de equipos. ....	33
Tabla 8 Planta de tratamiento de FORS. Equipos de la zona de fermentación. ....	35
Tabla 9 Planta de tratamiento de FORS. Equipos planta de afino de compost.....	37
Tabla 10 Línea de producción de CSR. Equipos.....	39
Tabla 11 Línea de tratamiento de residuos vegetales. Equipos.....	42
Tabla 12. Horas totales de funcionamiento de las plantas de tratamiento mecánico durante los 20 años de contrato previsto. ....	55
Tabla 13. Resumen reposiciones de equipos previstas durante el contrato.....	56
Tabla 14. Prognosis de entradas de residuos en el CETRA en los años previstos de contrato.....	57
Tabla 15. Balance de masas CETRA con las nuevas instalaciones. ....	60
Tabla 16. Balance energía eléctrica renovable generada, autoconsumida y exportada.....	65
Tabla 17. Balance energía térmica renovable autoconsumida. ....	68
Tabla 18 Residuos tratados en el CETRA en 2024. ....	79
Tabla 19 Evolución de la población en la provincia de Alicante.....	81
Tabla 20 Objetivos de reducción en la generación de residuos estimados. ....	82
Tabla 21 Prognosis generación residuos municipales vs objetivos de reducción. ....	82

Tabla 22 Composición material de los residuos.....	84
Tabla 23. Captación actual y prevista de diferentes flujos de recogida selectiva. ....	86
Tabla 24 Reducción considerada en la generación de residuos.....	88
Tabla 25 Previsión de residuos a tratar.....	88
Tabla 26 Prognosis de generación prevista de residuos de entrada.....	95
Tabla 27 Prognosis de residuos de entrada. ....	97
Tabla 28 Alternativa 1. Prognosis 2026.....	97
Tabla 29 Alternativa 1. Prognosis 2046.....	98
Tabla 30 Alternativa 2. Prognosis 2026.....	98
Tabla 31 Alternativa 2. Prognosis 2046.....	98
Tabla 32 Potenciales turnos adicionales en el caso de que en un futuro se procesaran envases. ....	99
Tabla 33 Principales fechas del Proyecto.....	111
Tabla 34 Inversiones del Proyecto. ....	112
Tabla 35 Venta de subproductos. ....	115
Tabla 36 Condiciones financieras de terceros.....	118
Tabla 37 Valor medio del bono español.....	120
Tabla 38 VAN del Proyecto (miles de euros).....	125

## LISTADO DE FIGURAS

Figura 1 Vista en planta de la instalación de Fontcalent, CETRA Alicante.....	14
Figura 2. Diagrama de proceso en la Planta Transitoria. ....	27
Figura 3. Planta transitoria.....	28
Figura 4 Planta tratamiento FORS. Trincheras de fermentación. ....	36
Figura 5 Planta tratamiento FORS. Capa CoverTech en trincheras de fermentación. ....	36

Figura 6 Ósmosis inversa. ....	44
Figura 7 Evaporador atmosférico.....	44
Figura 8 Situación final del vertedero. ....	45
Figura 9. Morfología ampliación Celda 4. ....	46
Figura 10 Morfología final del vertedero con ampliación de la celda 4. ....	46
Figura 11. Plano de las Fases de clausura planificadas. ....	48
Figura 12. Implantación prevista de los paneles fotovoltaicos. ....	52
Figura 13 Planificación. ....	69
Figura 14 Planes zonales y áreas de gestión. ....	78
Figura 15. Porcentaje de residuos tratados por origen.....	80
Figura 16 Proyección evolución Fracción Orgánica.....	85
Figura 17 Proyección evolución Poda (% sobre el máximo previsto).....	87
Figura 18 Plan General 1987.....	90
Figura 19 Plan General 2007.....	91
Figura 20 Planeamiento vigente. Fuente: Visor ciudad Alicante.....	92
Figura 21 Planeamiento vigente. Fuente: Visor GVA. ....	92
Figura 22 Estructura contractual orientativa. ....	104
Figura 23. Flujo entre los diferentes actores del proyecto. ....	105
Figura 24 Asignación de responsabilidades entre Administración y el Concesionario a lo largo del Contrato de concesión de servicios.....	106

## 1. INTRODUCCIÓN, ALCANCE Y OBJETIVOS

---

### 1.1. INTRODUCCIÓN

---

La Junta de Gobierno Local (JGL) del Ayuntamiento de Alicante, en sesión celebrada el 28 de julio de 2013, acordó la adjudicación del contrato relativo a la gestión del servicio público del municipio de Alicante de limpieza viaria, recogida de residuos domésticos y tratamiento, valorización y eliminación de residuos domésticos o no peligrosos, en adelante el Contrato, a la UTE ALICANTE. El contrato se formalizó en documento administrativo el 22 de agosto de 2013 y se inició el 1 de septiembre de ese mismo año, con una duración de 8 años y dos prórrogas posibles de dos años de duración cada una.

En la actualidad, el contrato está en su segunda prórroga por un plazo de dos (2) años, computables desde el día 1 de septiembre de 2023 hasta el 31 de agosto de 2025. Dicha prórroga afecta únicamente a los servicios de tratamiento y eliminación de residuos, incluida la gestión de ecoparque, que se desarrollan en el Centro de Tratamiento de Residuos de Alicante (CETRA).

Dado que el actual contrato finaliza en el año 2025, es necesario abordar un nuevo contrato que se debe iniciar tras la finalización del actual. El contrato deberá abordar el tratamiento y eliminación de residuos del municipio de Alicante en el CETRA. Es por ello por lo que Prezero España, S.A.U. y Prezero Gestión de Residuos S.A. (en adelante los “Proponentes”) han decidido presentar el presente **estudio de viabilidad** en el marco de una **Iniciativa Privada**, consistente en un nuevo Contrato de concesión de servicios para el diseño y construcción de nuevas infraestructuras, remodelación de las existentes, operación y mantenimiento de estas en el Centro de Tratamiento de Residuos de Alicante (CETRA), que incluye:

- (1) la construcción en el actual CETRA de nuevas instalaciones que permitan tratar los residuos del municipio de acuerdo con la normativa vigente,
- (2) la actualización/remodelación de las instalaciones existentes para cumplir con la normativa en materia de seguridad industrial y seguridad y salud en el trabajo,
- (3) la explotación del CETRA durante el periodo que cubre el de construcción y remodelación anteriores, y un periodo adicional que permita hacer viable económica y financieramente la Concesión.

(4) Lograr el máximo autoabastecimiento energético del CETRA mediante el autoconsumo de la energía eléctrica y térmica que se generará a partir del biogás de vertedero y biometanización.

Todas las actuaciones anteriores se denominan en adelante el Proyecto.

La Iniciativa privada en España se encuentra regulada en el artículo 28.3 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público (LCSP). De forma general:

- Se admite la IP para la concesión de obras y de servicios.
- La IP debe respetar los principios de necesidad idoneidad y eficiencia.
- La IP puede abordar la Prestación de servicios que sean titularidad o competencia del poder adjudicador al que la iniciativa privada se dirija, tanto si estos no se habían prestado hasta la fecha como si estaban siendo gestionados directamente por la Administración (art. 15.1 LCSP). Por tanto, también es posible acudir a esta fórmula en obras o servicios que ya existían pero que hasta ese momento hubieran estado gestionados directamente por la Administración; e incluso en el caso de obras o servicios que ya sean objeto de una concesión previa con un ámbito o características más limitadas.
- Si el estudio de viabilidad presentado por la entidad privada se tramita, su autor tiene derecho a 5 puntos porcentuales a los obtenidos por aplicación de los criterios de adjudicación establecidos en el pliego de cláusulas administrativas particulares.

La decisión del privado de promover un determinado proyecto se materializa en la elaboración y presentación de un «Estudio de Viabilidad». El «Estudio de Viabilidad» es un documento preparatorio fundamental para la posterior licitación de concesiones de obras o servicios que contiene los datos, análisis, informes o estudios que desarrollan la finalidad y justifican la viabilidad de la concesión, así como sus ventajas.

En línea con lo anterior, el presente Estudio de Viabilidad tiene por objeto analizar la viabilidad económico-financiera del Proyecto como Concesión de Servicios. Con ello se pretende dar cumplimiento a esta actuación preparatoria del contrato de concesión de servicios según la LCSP, en los aspectos económicos-financieros. En el documento se analizan todas las variables que determinan la viabilidad del nuevo contrato, de forma que éste resulte factible desde un punto de vista económico-financiero de acuerdo con una serie de condiciones y criterios marcados, llevándose a cabo sobre unas bases de información tanto técnicas, como económicas y financieras, que serán indicadas en este documento. El Estudio de Viabilidad se presenta de

acuerdo con lo dispuesto en los artículos 28.3, 285.2 y por analogía con el contenido establecido en el artículo 247.2, todos de la LCSP.

En definitiva, el presente documento contiene el Estudio de Viabilidad para abordar el nuevo Contrato de concesión de servicios para el diseño y construcción de nuevas infraestructuras, remodelación de las existentes, operación y mantenimiento de estas en el Centro de Tratamiento de Residuos de Alicante (CETRA), que incluirá la construcción en el actual CETRA de nuevas instalaciones que permitan adaptarse a la normativa vigente, además de renovación de las existentes, y explotación del CETRA (el Proyecto), y se presenta como iniciativa privada por parte de las mercantiles Prezero España, S.A. y Prezero Gestión de Residuos, S.A., conforme los artículos 28.3, 285.2 y por analogía con el contenido establecido en el artículo 247.2, todos de la LCSP.

---

## **1.2. OBJETIVOS FUNDAMENTALES Y ALCANCE DEL ESTUDIO DE VIABILIDAD**

---

De manera general, se incluyen a continuación los principales objetivos del futuro Contrato de Concesión de Servicios para el desarrollo del Proyecto:

- Poner a disposición del Ayuntamiento de Alicante unas infraestructuras de tratamiento de residuos municipales en el CETRA que cumplan con la normativa vigente, entre otros, en materia de gestión de residuos, de seguridad industrial y de seguridad y salud en el trabajo.
- Dotar al CETRA de las instalaciones necesarias para tratar y gestionar los residuos orgánicos de recogida selectiva que se verán incrementados conforme a la progresiva ampliación en el municipio de los contenedores de recogida selectiva de orgánica.
- Contribuir con estas infraestructuras y su explotación al cumplimiento de los objetivos de preparación para la reutilización, reciclado y valorización de residuos domésticos y comerciales establecidos en la Ley 7/2022 de Residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Además de lo anterior, el Proyecto contribuirá a reducir el porcentaje de residuos municipales vertidos de acuerdo con los objetivos establecidos en el Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Lograr el máximo autoabastecimiento energético del centro de tratamiento a partir de una fuente de energía renovable propia, el biogás del vertedero y de la planta de biometanización. Con esto, se reducirá de forma sustancial la huella de carbono del

CETRA relativa al suministro energético. Además, la valorización energética del biogás permitirá disponer de excedentes de electricidad renovable que serán exportados a red, contribuyendo así a incrementar el porcentaje de energía renovable en el mix eléctrico español.

- Abordar el tratamiento de residuos con una propuesta eficiente y con total garantía de funcionamiento durante el periodo de concesión del contrato.
- Asegurar un mantenimiento del CETRA bajo óptimos estándares de calidad y disponibilidad de las infraestructuras durante todo el plazo de la concesión.
- Garantizar la sostenibilidad económica del contrato.
- Posibilitar la financiación privada de la infraestructura, evitando su impacto en las cuentas públicas de la Administración.
- Mejorar el rendimiento de los recursos públicos, gracias a la eficiencia que supone el aprovechamiento de la experiencia del sector privado, especializado en el desarrollo, construcción y gestión de infraestructuras a largo plazo, y en las relaciones con el mercado financiero.
- Adelantar, acelerar y asegurar los plazos de la ejecución y posterior explotación del Proyecto.

El alcance del presente Estudio de Viabilidad, por analogía, será similar al establecido en el artículo 247.2 de la LCSP, correspondiente a las actuaciones preparatorias del contrato de concesión de obras. Dicho artículo hace referencia a los Contratos de Concesión de Servicios y, no existiendo una definición específica del contenido del Estudio de Viabilidad para el Contrato de Concesión de Servicios, se ha considerado adecuado mantener el mismo contenido establecido en dicho artículo, en el que se dispone que el Estudio de Viabilidad deberá contener, al menos, los datos, análisis, informes o estudios que procedan sobre los puntos siguientes:

- a. Finalidad y justificación del servicio, así como definición de sus características esenciales.
- b. Justificación de las ventajas cuantitativas y cualitativas que aconsejan la utilización del contrato de concesión de servicios frente a otros tipos contractuales, con indicación de los niveles de calidad que resulta necesario cumplir, la estructura administrativa necesaria para verificar la prestación, así como las variables en relación con el impacto de la concesión en la estabilidad presupuestaria.
- c. Previsiones sobre la demanda de uso e incidencia económica y social del Servicio en su área de influencia y sobre la rentabilidad de la concesión.

- d. Valoración de los datos e informes existentes que hagan referencia al planeamiento sectorial, territorial o urbanístico.
- e. Estudio de impacto ambiental cuando este sea preceptivo de acuerdo con la legislación vigente. En los restantes casos, un análisis ambiental de las alternativas y las correspondientes medidas correctoras y protectoras necesarias.
- f. Justificación de la solución elegida, indicando, entre las alternativas consideradas si se tratara de infraestructuras viarias o lineales, las características de su trazado.
- g. Riesgos operativos y tecnológicos en la construcción y explotación de las obras previstas así como la prestación del servicio de operación y mantenimiento del CETRA.
- h. Coste de la inversión a realizar, así como el sistema de financiación propuesto para la prestación del servicio con la justificación, asimismo, de la procedencia de ésta.
- i. Estudio de seguridad y salud o, en su caso, estudio básico de seguridad y salud, en los términos previstos en las disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción previstas en el contrato de concesión de servicios.
- j. El valor actual neto de todas las inversiones, costes e ingresos del concesionario, a efectos de la evaluación del riesgo operacional, así como los criterios que sean precisos para valorar la tasa de descuento.
- k. Existencia de una posible ayuda de Estado y compatibilidad de esta con el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea, en los casos en que para la viabilidad de la concesión se contemplen ayudas a la construcción o explotación de la misma.

## **2. FINALIDAD Y JUSTIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS. DEFINICIÓN DE SUS CARACTERÍSTICAS ESENCIALES**

---

### **2.1. FINALIDAD DE LOS SERVICIOS**

---

La finalidad del Contrato de Concesión de Servicios previsto consiste en la explotación y mejorar técnicas del Centro de Tratamiento de Residuos de Alicante (CETRA), ubicado a aproximadamente 9 km al oeste de la ciudad de Alicante, en Partida de Fontcalet S/N, al norte de la sierra con el mismo nombre, todo ello ubicado en el término municipal de Alicante, CP 03113. En el CETRA se gestionan los residuos del municipio de Alicante, Plan Zonal 9, Área de Gestión 4.

La finalidad de los servicios propuestos incluyen además de la explotación del CETRA, la realización de obras que permitan la ampliación y renovación de las instalaciones actuales del CETRA para adaptarlo al incremento en la producción de residuos que se ha producido desde que se construyeron las actuales infraestructuras, y para dotar al CETRA de la capacidad funcional necesaria que permita dar continuidad a la gestión de los residuos del municipio de Alicante, abordando los retos que plantea la actual normativa en materia de residuos y garantizando la máxima protección al medio ambiente, apostando en todo momento por soluciones que permitan reducir la huella de carbono del CETRA. Se propone abordar las actuaciones en el marco de un nuevo contrato de concesión de servicios que se iniciará tras la finalización del actual contrato para el tratamiento y eliminación de residuos en el CETRA.

Para ello, además de la correcta explotación del CETRA, en el marco del Proyecto se proponen las siguientes actuaciones:

a) Construcción de nuevas instalaciones propuestas en el Proyecto

- Planta de clasificación de dos líneas de 80 t/h de capacidad total para fracción resto. La planta está preparada para que, en caso de que sea necesario, permita tratar envases de recogida selectiva. La planta se ubica en la actual nave, sobre la que realizarán actuaciones de adecuación y ampliación de la playa.
- Nave techada donde se ubicará la línea para el tratamiento de la fracción orgánica de recogida selectiva (FORS), capacidad de tratamiento de 30.000 t/a.
- Línea de afino del compost generado en la planta anterior. Capacidad, 20 t/h.
- Nave cerrada donde se ubicará la línea producción de CSR a partir de algunos de los rechazos generados en la planta de clasificación mixta y la planta de voluminosos. Capacidad de procesado, 15 t/h de entrada.
- Plataforma adyacente a la nave de producción de CSR donde se ubicará la línea de secado térmico de CSR, con capacidad para secar el CSR producido, para alcanzar las especificaciones de las plantas cementeras. El calor necesario para el secado se aportará mediante una caldera de biogás.
- Nave techada adyacente a la plataforma donde se ubica la planta de secado, para almacén de CSR previo a su expedición a cementera.
- Nave techada de 2.500 m<sup>2</sup> para compostaje de poda.
- Ampliación de la celda 4 del vertedero (pendiente de autorización), con sistema de degasificación para evitar las emisiones difusas y captar el biogás del vertedero que

será posteriormente valorizado energéticamente, o en las calderas de biogás o en los motores, para autoabastecimiento energético del CETRA.

- Clausura del vertedero. Teniendo como premisa el mismo fin de evitar emisiones difusas y captar el biogás de vertedero para su posterior valorización energética.
- Taller y zona de aparcamiento de los equipos móviles del CETRA.
- Planta de tratamiento de lixiviados adjunta a los motores de cogeneración previstos (y que se ubicarán en el mismo lugar que en la actualidad), reduciendo así la gestión externa y evitando el transporte de este, contribuyendo de esta forma a reducir la huella de carbono de la gestión de residuos en el CETRA. A destacar, además, que tanto la energía eléctrica como la energía térmica procederán de la valorización energética del biogás generado en el CETRA, es decir, serán de origen renovable
- Edificio de oficinas y centro de visitas con pasarela para visitar la planta de clasificación.
- Instalación fotovoltaica ubicada en los nuevos edificios, 550 kWp, para autoabastecimiento energético del CETRA con energías renovables.
- Instalación de 2 caldera de biogás para abastecimiento de energía térmica renovable a la planta de secado de CSR y a los evaporadores en la planta de tratamiento de lixiviados.

b) Adecuaciones/modificaciones de instalaciones actuales:

- Implementación en la nave de bioestabilizado de una nueva zona para la maduración del bioestabilizado. Esta zona es donde se va a ubicar inicialmente, y antes del nuevo contrato que se aborda en este Estudio de Viabilidad, la planta de tratamiento de FORs.
- Actualización de equipos específicos de la instalación de biometanización.
- Reubicación de la zona de subproductos al lado de la nave de tratamiento de voluminosos puesto que en la actual ubicación se implantará la nave de compostaje de FORs.
- Ampliación del Centro de Transformación debido al incremento de la potencia necesaria. No se incluye en la Propuesta el coste de una potencial conexión a subestación eléctrica en caso de que el aumento de potencia requiriese de la misma.
- Sustitución de uno de los motores actuales por uno nuevo de 1 MWe, el motor actual de 1,4 MWe cuyo overhaul tiene que realizarse en el marco del actual contrato, estará operativo y se considera su reposición durante la duración prevista del nuevo contrato. El calor residual de estos motores se utilizará para aportar energía renovable a la planta de tratamiento de lixiviados de nueva implantación prevista.

- Acondicionamiento de toda la zona de tratamiento de residuos vegetales, además de la construcción, como se ha mencionado anteriormente, de la nave para el compostaje de los residuos vegetales.
- Acondicionamiento de las naves de bioestabilización y de la nave de clasificación, incluida la adecuación del sistema PCI y la dotación de infraestructuras que permitan el mantenimiento de los equipos de forma segura.
- Acondicionamiento de todos los viales, alumbrado y señalización.
- Actualización de la entrada actual al CETRA. No se incluye en el Proyecto la habilitación de un nuevo acceso.

Dentro del Estudio de Viabilidad, se contempla la operación de estas instalaciones y de otras sobre la que no se prevén inversiones, ya que ya están implementadas o el Ayuntamiento de Alicante prevé implementar antes de la finalización de la prórroga del actual contrato:

- Nueva planta de tratamiento de voluminosos.
- Nueva línea de pretratamiento de FORS.
- Nueva planta de afino de MOR.
- Nuevo biofiltro para la nave de bioestabilización.
- Actual horno de incineración de animales domésticos muertos y vertedero.
- Zona de clasificación y reciclaje de residuos de construcción y demolición.

Durante la ejecución de las obras se gestionarán correctamente los Residuos de Construcción y demolición, garantizando que se valorizarán como mínimo el 70% de los residuos generados, contribuyendo al cumplimiento de los objetivos establecidos en la Ley 7/2022.

Por último, se prevé en el Proyecto la compra de los equipos móviles necesarios para la operación de las diferentes infraestructuras.

A continuación, se describe la situación actual en el CETRA y se justifica cada una de las actuaciones previstas en el Proyecto y descritas en el presente Estudio de Viabilidad.

---

## 2.2. SITUACIÓN ACTUAL

---

Los residuos producidos en el ámbito del Plan Zonal 9 Área de Gestión A4 son tratados, y sus rechazos eliminados, en la instalación de Fontcalent, CETRA, que funciona desde la década de los 90 y que en el año 2008 se modernizó mediante la ejecución de una Planta de Tratamiento

de los Residuos Domésticos. En la siguiente imagen se muestra una vista en planta de las instalaciones actuales:



Figura 1 Vista en planta de la instalación de Fontcaient, CETRA Alicante.

A grandes rasgos, las instalaciones actuales están formadas por:

- Nave de pretratamiento mecánico (1).
  - Playa de recepción. La playa de recepción ocupa una superficie de unos 1.500 m<sup>2</sup>. Dentro de esta misma zona de la nave existe una superficie de unos 250 m<sup>2</sup> que corresponden al taller mecánico.
  - Planta de pretratamiento mecánico de la fracción resto. Se ubica dentro de la nave de Tratamiento mecánico. Se trata de una instalación de tratamiento mecánico con una antigüedad cercana a los 20 años. La planta de tratamiento mecánico de la fracción resto ocupa unos 3.250 m<sup>2</sup>, incorporando: la zona de tratamiento mecánico propiamente dicha, la zona de expedición de rechazo y la zona de preparación de la MOR para el digestor. Esta zona de la nave incluye también la sala eléctrica, así como los vestuarios del personal.

- Nave de tratamiento biológico de la MOR (2). La bioestabilización de la materia orgánica se realiza en la actualidad mediante un compostaje convencional mediante mesetas aireadas y un área de maduración. Existe también, al este de la nave de pretratamiento mecánico, una biometanización mediante digestión anaerobia. El afino de la MOR ocupa unos 500 m<sup>2</sup> en la esquina sudoeste de la nave de tratamiento biológico. En la actualidad se trata de una instalación mixta, con equipos fijos y móviles. Esta línea no incluye módulo de recuperación de vidrio; la vida útil de los equipos fijos de esta instalación ya se ha superado. Al sur de la nave de tratamiento biológico se sitúa el almacén de bioestabilizado (3).
- Tratamiento de la FORS. La instalación no cuenta con una línea de tratamiento independiente de la FORS. La FORS se trata, de manera separada, en el mismo parque de fermentación que la MOR. La limitada cantidad de FORS que llega permite crear áreas de trabajo suficientemente diferenciadas para MOR y FORS. Tampoco se dispone de planta de afino de FORS.
- Biofiltro. Se encuentra dimensionado para las actuales necesidades.
- Tratamiento de envases. Las instalaciones actuales no reciben envases. Ni existe planta independiente de envases, ni la planta actual de tratamiento mecánico tiene capacidad para trabajar como planta mixta tratando envases de recogida selectiva.
- Tratamiento de voluminosos. En la actualidad existen 2 zonas de recepción de voluminosos: una para colchones y muebles de madera (adyacente a la zona de poda), y otra frente a la nave de bioestabilización de la MOR para el resto de voluminosos.
- Residuos de construcción y demolición/inertes. No existe planta específica para estos residuos en las instalaciones actuales; periódicamente se alquilan 2 equipos móviles (triturador y criba) para procesar el acopio.
- Zona de poda (4). Junto al acceso de entrada a las instalaciones se ubica actualmente la zona de recepción de poda que actualmente ocupa unos 10.000 m<sup>2</sup> y tiene capacidad para unas 7.500 t/año.
- Campa de acopio de subproductos. La campa de acopio de subproductos ocupa en la actualidad una parte de la parcela entre la zona de inertes y la nave de tratamiento biológico, ocupando una superficie de unos 2.200 m<sup>2</sup>, insuficiente para épocas pico.
- Vertedero. En la actualidad se está explotando la celda 4 del vertedero de residuos no peligrosos. Esta celda tiene una vida útil de entre 5 y 7 años a ritmo actual de vertido.
- Aprovechamiento del biogás. En la actualidad hay 3 motores, 2 de 1 MWh y uno de 1,4 MWh. La capacidad de volcado a red de energía eléctrica está limitada a 2,128 MWh.

La problemática identificada en las instalaciones descritas, y que justifica las actuaciones propuestas, se detalla en la siguiente tabla:

INSTALACIÓN	PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA
Planta de tratamiento mecánico de residuos domésticos (fracción resto)	<p>La capacidad horaria de tratamiento de la planta obliga a trabajar 4 turnos operativos diarios, 299 días al año, y un turno adicional los domingos, para poder tratar la totalidad de las toneladas entradas en planta, es decir, un régimen de trabajo que no deja margen para absorber puntas de generación de residuos, ni paradas por avería.</p> <p>No existe una instalación para la producción de CSR, por lo que los residuos que podrían valorizarse a través de esta alternativa se están destinando a vertedero.</p> <p>Sistemas de extinción de incendios que no incluyen nuevas tecnologías.</p> <p>Se requiere mejorar las instalaciones en materia de seguridad laboral.</p> <p>Se necesita acondicionar las instalaciones para que el mantenimiento pueda realizarse con total seguridad.</p> <p>Necesaria actualización del sistema eléctrico.</p>
Planta de bioestabilización y afino MOR	<p>Dado el previsible incremento de la recogida selectiva de la fracción orgánica, no se dispone de una instalación adecuada para su tratamiento.</p> <p>El proceso aerobio de bioestabilización en meseta sobre solera ventilada no tiene capacidad suficiente para el tratamiento de todo el material orgánico con un periodo de residencia adecuado. Los tiempos de estabilización de la MOR son de 15 días, insuficientes para el tratamiento del producto y obtención de un material estabilizado.</p> <p>La nave requiere de una serie de adecuaciones para poder abordar el nuevo periodo contractual con garantías.</p>
Almacén de bioestabilizado	No se dispone de una zona suficientemente dimensionada para el almacenamiento diferenciado del compost derivado de la FORS.
Horno incinerador de animales domésticos	No se identifican problemas en esta unidad.
Área almacenamiento de subproductos	La actual zona de almacenamiento de balas tiene capacidad insuficiente, sobre todo en las épocas de mayor generación de residuos (Alicante tiene una fuerte estacionalidad). Adicionalmente, la zona actual de almacenamiento no presenta posibilidad de ampliación.
Área de clasificación de voluminosos y RAEEs	No existe una instalación fija para la valorización de residuos voluminosos. La gestión de los colchones fuera de uso representa un problema en la instalación.
Planta de digestión anaerobia residuos orgánicos	La planta está funcionando por debajo de su capacidad nominal. Es necesaria una actualización de la instalación y asegurar un bajo contenido en impropios del material de entrada.
Depósito controlado RNP	Reducida capacidad remanente del vertedero.
Central aspiración y combustión de biogás, motores	<p>Motores al final de su vida útil, con necesidad de overhaul. No existe en la actualidad un aprovechamiento del calor residual de los motores, lo que reduce la eficiencia energética de la instalación.</p> <p>No se autoconsume la energía eléctrica generada, siendo el CETRA un alto demandante de este recurso que debe obtener de la red.</p>

INSTALACIÓN	PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA
Balsas de pluviales y lixiviados	No se dispone de planta de tratamiento de lixiviados.
Zona compostaje residuos vegetales	La maquinaria para la trituración y cribado de estos materiales debe renovarse. Necesidad de evaluar potenciales aplicaciones para los residuos de poda de palmera que actualmente se acumulan en la instalación.
Depósito controlado residuos inertes + zona tratamiento RCD	No se identifican problemas.
Otros	Necesario optimizar la eficiencia energética de la instalación favoreciendo el autoconsumo y la producción de energía renovable. Necesidad de reubicar los talleres para incrementar el espacio destinado a playa de descarga en la planta de tratamiento mecánico que en la actualidad está al límite de su capacidad. Necesidad de trasladar los vestuarios de los trabajadores a una localización más adecuada en términos de higiene y salud en el trabajo. El potencial traslado de los vestuarios al actual edificio de oficinas genera la necesidad de la construcción de un nuevo edificio de oficinas.

Tabla 1 Problemática de las instalaciones actuales.

Por otro lado, en la siguiente tabla se muestra la capacidad nominal de las instalaciones existentes:

INSTALACIÓN	CAPACIDAD NOMINAL	OBSERVACIONES
Planta de tratamiento mecánico de residuos domésticos (fracción resto).	30 t/h	Una única línea de tratamiento. Playa de descarga: 1.500 m <sup>2</sup> (incluye 250 m <sup>2</sup> de taller mecánico). Nave de tratamiento: 3.500 m <sup>2</sup> .
Planta de bioestabilización y afino de MOR.	---	Superficie nave 5.000 m <sup>2</sup> . Mesetas ventiladas. Scrubber+biofiltro de 540 m <sup>3</sup> para el tratamiento de aires.
Almacén de bioestabilizado.	---	3.000 m <sup>2</sup> de superficie techada.
Horno incinerador de animales domésticos muertos.	150 kg/h	---
Área almacenamiento de subproductos.	---	Aproximadamente 2.000 m <sup>2</sup> de almacenamiento en balas.

INSTALACIÓN	CAPACIDAD NOMINAL	OBSERVACIONES
Área de clasificación de voluminosos y RAEEs.	---	Almacenamiento en contenedores de residuos voluminosos.
Planta de digestión anaerobia residuos orgánicos.	30.000 t/a	---
Depósito controlado RNP, clausurado, en explotación.	5.244.391 m <sup>3</sup> (celdas 1-4)	En Resolución de 21 de marzo de 2012 de la Dirección General de Calidad Ambiental se autoriza mediante modificación sustancial una nueva celda de vertido (quinta celda, con 3.511.179 m <sup>3</sup> ). En Resolución de 21 de febrero de 2018, la Dirección General del Cambio Climático y Calidad Ambiental se anula la modificación sustancial resuelta de 21 de marzo de 2012.
Central aspiración y combustión de biogás, motores.	2 motores x 1063 kWe. 1 motor x 1500 kWe	Inyección de electricidad en línea de MT con posibilidad de volcar hasta 2,128 MWe.
Balsas de aguas grises y lixiviados.	Capacidad aguas grises: 15.000 m <sup>3</sup> Capacidad lixiviados: 44.000 m <sup>3</sup>	El CETRA dispone de balsas de aguas grises para el almacenamiento de las aguas pluviales caídas sobre las superficies selladas de los vasos de vertido y de balsas de lixiviados donde se recogen las aguas sucias procedentes de las superficies del vertedero no selladas, captadas mediante cunetas y canales perimetrales, así como, los lixiviados procedentes de los baldeos y proceso de la instalación de valorización de la fracción resto existente y de la red de drenaje de lixiviados de las celdas de vertido, clausuradas y en explotación.
Zona compostaje residuos vegetales.	Trituradora 90 m <sup>3</sup> /h Trómel afino 15 t/h	11.300 m <sup>2</sup> (2.100 m <sup>2</sup> recepción y trituración, 7.100 m <sup>2</sup> compostaje, 2.100 afino). Compostaje en pilas.
Área de recepción y trituración de voluminosos.	---	Descarga de voluminosos y segregación por tipología/trituración.
Depósito controlado residuos inertes + zona tratamiento RCD.	Línea de tratamiento móvil 50 t/h	---
Control acceso.	---	---

Tabla 2 Capacidades de las instalaciones actuales.

En relación con esta tabla, hay que destacar que, con la capacidad horaria de la actual instalación de clasificación, no existe margen para absorber puntas de producción adicionales o paradas de planta por avería. **La instalación actual se encuentra al límite de su capacidad.**

En particular, en la planta de clasificación, con una capacidad actual de 30 t/h, **trabaja a 4 turnos operativos diarios más 1 turno adicional los domingos, durante 299 días al año**, para poder procesar la totalidad de las toneladas entradas en planta, es decir, un régimen de trabajo que no deja margen para absorber puntas de generación de residuos, ni paradas por avería.

Por otra parte, en las instalaciones de tratamiento del CETRA el rechazo con destino a vertedero en año 2024 se situó en el 45,72% de las entradas, con una recuperación de materiales media del 54,28% (calculada como diferencia entre las entradas al CETRA y los rechazos a vertedero, incluye por tanto las pérdidas de humedad y el bioestabilizado que se ha aplicado como R10).

Respecto a la totalidad de los residuos municipales, incluyendo los residuos de recogida selectiva que no entran en el CETRA, con excepción de los ecoparques ya que gran parte de estos residuos ya están considerados en los que se tratan en el CETRA, el porcentaje de residuos enviados a vertedero se sitúa para el 2024 en el 42,06%, y la recuperación de materiales en el 57,94% (incluye pérdidas de humedad y bioestabilizado aplicado como R10).

EVOLUCIÓN INDICADORES CETRA	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
ENTRADAS RD CETRA (Ayuntamiento de Alicante y otros)	190.584 t	179.165 t	166.879 t	175.035 t	199.948 t	218.024 t	229.682 t	217.882 t	215.545 t
MATERIALES RECUPERADOS (calculado por diferencia entre entradas y rechazos, incluye pérdidas humedad y bioestabilizado aplicado como R10*)	66.219 t 34,75 %	52.433 t 29,27 %	48.034 t 28,78 %	61.643 t 35,22 %	85.244 t 42,63 %	107.853 t 49,47 %	116.552 t 50,75 %	117.807 t 54,07 %	117.007 t 54,28 %
RECHAZOS	124.365 t 65,25 %	126.732 t 70,73 %	118.846 t 71,22 %	113.392 t 64,78 %	114.705 t 57,37 %	110.171 t 50,53 %	113.130 t 49,25 %	100.074 t 45,93 %	98.538 t 45,72 %
*Bioestabilizado aplicado como R10	0 t	0 t	0 t	11.602 t	6.903 t	17.508 t	18.555 t	18.947 t	15.318 t

EVOLUCIÓN INDICADORES RESIDUOS MUNICIPALES (no incluye ecoparque)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024 (estimación preliminar)**
ENTRADAS RD CETRA + SIGs (no incluye ecoparques)	200.190 t	189.432 t	179.089 t	189.715 t	214.163 t	233.466 t	244.992 t	234.403 t	234.278 t
RECOGIDA SCRAPs Ayuntamiento Alicante (Incluido en anteriores)	9.606 t 4,80 %	10.267 t 5,42 %	12.209 t 6,82 %	14.680 t 7,74 %	14.215 t 6,64 %	15.441 t 6,61 %	15.310 t 6,25 %	16.522 t 7,05 %	18.733 t 8,00 %
MATERIALES RECUPERADOS (calculado por diferencia entre entradas y rechazos, incluye pérdidas humedad y bioestabilizado aplicado como R10*)	75.825 t 37,88 %	62.701 t 33,10 %	60.243 t 33,64 %	76.324 t 40,23 %	99.459 t 46,44 %	123.295 t 52,81 %	131.862 t 53,82 %	134.329 t 57,31 %	135.740 t 57,94 %
RECHAZOS	124.365 t 62,12 %	126.732 t 66,90 %	118.846 t 66,36 %	113.392 t 59,77 %	114.705 t 53,56 %	110.171 t 47,19 %	113.130 t 46,18 %	100.074 t 42,69 %	98.538 t 42,06 %
*Bioestabilizado aplicado como R10	0 t	0 t	0 t	11.602 t	6.903 t	17.508 t	18.555 t	18.947 t	15.318 t

\*\* No se dispone de los datos de recogida selectiva de vidrio y textil, por lo que se han incluido para estos flujos los mismos datos de 2023  
Para el cálculo de los indicadores, se considera que el 100% de los residuos recogidos selectivamente son recuperados

Tabla 3 Evolución indicadores 2016-2024. (Fuente: página web Ayuntamiento de Alicante (<https://www.alicante.es/es/contenidos/centro-tratamiento-residuos-0> y Datos del actual gestor).

Estos porcentajes no alcanzan los objetivos de preparación para la reutilización, reciclado y valorización previstos en la Ley 7/2022 para el horizonte 2030 y 2035, aunque se acercan, y están lejos del cumplimiento de los objetivos de reducción de vertido establecidos en el Real Decreto 646/2020 para los mismos años:

- Objetivos de preparación para la reutilización, reciclado y valorización de residuos municipales:
  - Para 2030, se aumentará la preparación para la reutilización y el reciclado de residuos municipales hasta un mínimo del 60% en peso; al menos un 10% en peso respecto al total corresponderá a la preparación para la reutilización.
  - Para 2035, se aumentará la preparación para la reutilización y el reciclado de residuos municipales hasta un mínimo del 65% en peso; al menos un 15% en peso respecto al total corresponderá a la preparación para la reutilización.
- Objetivos de vertido, 40% (2025), 20% (2030), 10% (2035).

Cabe puntualizar además que en el caso del proceso de bioestabilizado:

- Conforme al Anexo VIII de la Ley 7/2022, apartado 4, *“La cantidad de residuos municipales biodegradables que se someta a tratamiento aerobio o anaerobio podrá contabilizarse como reciclada cuando ese tratamiento genere compost, digerido u otro resultado con una cantidad similar de contenido reciclado en relación con el residuo entrante, que vaya a utilizarse como producto, material, o sustancia reciclada. Cuando el resultado se utilice en el suelo, se podrá contabilizar como reciclado solo si su uso produce un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica.*

***A partir del 1 de enero de 2027, se podrán contabilizar como reciclados los biorresiduos municipales que se sometan a un tratamiento aerobio o anaerobio solo si, de conformidad con el artículo 25, han sido recogidos de forma separada o separados en origen”.***

- Conforme al Real Decreto 1051/2022, de 27 de diciembre, por el que se establecen normas para la nutrición sostenible en los suelos agrarios, y concretamente conforme al artículo 14, ***“Los únicos residuos que podrán ser valorizados a través de una operación R1001 con el fin de aplicarse a los suelos agrarios son los que se incluyen en el anexo VIII”*** y en dicho anexo se indica que ***“sólo podrán incorporarse a los suelos agrarios los materiales que figuren en la lista siguiente: a) Materiales que, sin haberse empleado en la elaboración de un producto fertilizante, cumplan con todos los requisitos de las CMCS 3, 4, 5, 6, 12, 13 y 14 del anexo II del Reglamento (UE) 2019/1009”***. El material bioestabilizado no cumple que dichos requisitos, por lo que su aplicación como R1001 no es factible atendiendo al marco regulatorio vigente.

- Por todo lo comentado, y a efectos de homogeneizar y comparar los % de recuperación y reciclaje y de vertido antes y después de la implantación de las medidas previstas en el presente Estudio de Viabilidad, en el apartado 2.4.3 se incluye el resultado del cálculo de estos porcentajes por los siguientes métodos: (1) mediante el método de cálculo actual, (2) considerando que el bioestabilizado no se puede aplicar en agricultura, y su destino final es el vertedero y que las pérdidas de humedad que se pueden considerar como material valorizado son las correspondientes a los procesos de tratamiento aerobio/anaerobio de biorresiduos de recogida selectiva y residuos vegetales. En dicho apartado se presenta un resumen de los resultados obtenidos, y en el Anexo V se incluye el detalle del balance de masas del CETRA y del cálculo de los % de recuperación y reciclaje y de vertido.

---

### 2.3. JUSTIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS

---

La Junta de Gobierno Local (JGL) del Ayuntamiento de Alicante, en sesión celebrada el 28 de julio de 2013, acordó la adjudicación del contrato relativo a la gestión del servicio público del municipio de Alicante de limpieza viaria, recogida de residuos domésticos y tratamiento, valorización y eliminación de residuos domésticos o no peligrosos, en adelante el Contrato, a la UTE ALICANTE. El contrato se formalizó en documento administrativo el 22 de agosto de 2013 y se inició el 1 de septiembre de ese mismo año, con una duración de 8 años y dos prórrogas posibles de dos años de duración cada una.

En la actualidad, el contrato está en su segunda prórroga por un plazo de dos (2) años, computables desde el día 1 de septiembre de 2023 hasta el 31 de agosto de 2025. Dicha prórroga afecta únicamente a los servicios de tratamiento y eliminación de residuos, incluida la gestión de ecoparque, que se desarrollan en el Centro de Tratamiento de Residuos de Alicante (CETRA).

Dado que el actual contrato finaliza en el año 2025, es necesario abordar un nuevo contrato que se debe iniciar tras la finalización del actual para la explotación del CETRA. El contrato deberá abordar el tratamiento y eliminación de residuos del municipio de Alicante en el CETRA.

Es por ello por lo que Prezero España, S.A.U. y Prezero Gestión de Residuos S.A. (en adelante los "Proponentes") han decidido presentar el presente estudio de viabilidad en el marco de una Iniciativa Privada, consistente en un nuevo Contrato de Concesión de Servicios para el diseño y construcción de nuevas infraestructuras, remodelación de las existentes, operación y mantenimiento de estas en el Centro de Tratamiento de Residuos de Alicante (CETRA).

El presente Estudio de Viabilidad plantea, además de la explotación del CETRA, la ejecución de las obras propuestas en el Proyecto que se justifican, en primer lugar, por la necesidad de solventar los problemas identificados en el CETRA y descritos en el punto anterior.

Para reforzar la necesidad de abordar el Proyecto se analiza la evolución de los residuos gestionados en el CETRA.

En la siguiente tabla, se presenta la evolución de los residuos municipales gestionados en el Plan Zonal, donde destaca el incremento sustancial en la generación de residuos domésticos desde el 2016 hasta el 2023. Los valores mostrados se refieren a t/año.

MEMORIA CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE ALICANTE. CETRA	2.023	2.022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015
<b>PLANTA TRATAMIENTO MECÁNICO BIOLÓGICO RD's</b>									
<b>RESIDUOS TRATADOS EN EL PROCESO TBM</b>	<b>198.018,15</b>	<b>206.734,29</b>	<b>194.608,23</b>	<b>173.667,49</b>	<b>159.894,00</b>	<b>150.205,00</b>	<b>159.975,17</b>	<b>176.229,23</b>	<b>239.421,42</b>
Alicante ciudad	147.424,15	147.525,70	142.661,52	136.488,06	135.358,16	126.242,00	136.661,91	120.592,49	121.768,50
Alicante ciudad Ayuntamiento	137.803,52	137.579,06	131.383,91	126.116,28	122.254,16	114.554,71	131.025,56	120.592,49	121.768,50
Alicante ciudad particulares	9.620,63	9.946,64	11.277,61	10.371,78	13.104,00	11.687,29	5.636,35	SD	SD
Otras procedencias	50.594,00	59.208,59	51.946,71	37.179,43	24.535,84	23.963,00	23.313,00	55.636,76	117.653,92
Plan Zonal V5		1.207,12	3.039,30	2.979,43	3.126,00	3.082,00	3.384,00	43.177,85	117.653,92
Plan Zonal Ad	50.594,00	58.001,47	48.907,41	34.200,00	21.409,84	20.881,00	19.929,00	12.458,91	
<b>RESIDUOS TRATADOS EN EL PROCESO TBM</b>	<b>198.018,15</b>	<b>206.734,29</b>	<b>194.608,23</b>	<b>173.667,49</b>	<b>159.894,00</b>	<b>150.205,00</b>	<b>159.975,56</b>	<b>176.229,23</b>	<b>239.421,42</b>
Mecia residuos municipales	182.211,13	190.042,43	181.048,84	162.112,79	144.765,00	138.517,71	153.284,65	175.527,02	239.421,42
Limpieza viaria	3.892,90	4.422,06	902,82	601,48	262,00	397,90	500,65	50,04	SD
Residuos mercado	1.984,68	2.080,32	1.995,90	1.169,00	1.474,00	783,84	553,26	652,17	SD
Residuos comerciales	4.837,65	4.700,25	5.472,73	3.114,86	4.799,00	5.058,57	5.637,00	SD	SD
Bioresiduos. Materia orgánica municipal	309,58	242,24	284,00	207,84	289,00	321,90	SD	SD	SD
Bioresiduos. Materia orgánica comercia	4.982,21	5.246,39	4.903,90	6.461,58	8.305,00	5.125,08	SD	SD	SD
<b>PRODUCTOS FINALES VALORIZADOS TMB</b>	<b>101.025,41</b>	<b>102.907,41</b>	<b>91.558,89</b>	<b>72.659,51</b>	<b>54.994,64</b>	<b>41.107,00</b>	<b>45.659,44</b>	<b>60.689,87</b>	<b>90.969,53</b>
Subproductos	6.799,07	10.201,42	7.382,05	8.272,08	9.431,40	9.072,00	8.772,66	8.974,73	12.061,24
Materia orgánica a compostaje	94.226,34	92.705,99	84.176,84	64.387,43	45.563,24	32.035,00	36.886,78	51.715,14	78.908,29
Contenido en humedad (evaporación)	68.151,47	68.227,98	61.720,53	53.476,75	30.507,99	28.480,00	31.995,00	32.577,41	60.520,00
Contenido en humedad (lixiviación)	5.189,06	5.257,95	4.948,01	3.611,93	3.453,73	3.080,00	3.999,00	3.634,00	5.151,00
Combustible gaseoso		12,00		395,91					
Compost RU / Madera estructurante	1.939,00	652,63				475,00	892,78		9.457,29
Material bioestabilizado	18.946,81	18.555,41	17.508,28	6.902,84	11.601,52			15.503,73	3.780,00
<b>RECHAZO TBM</b>	<b>96.992,76</b>	<b>103.838,89</b>	<b>103.049,34</b>	<b>101.002,38</b>	<b>104.901,00</b>	<b>109.098,00</b>	<b>114.315,31</b>	<b>115.539,36</b>	<b>148.451,54</b>
Rechazo planta tratamiento mecánico	71.677,43	78.212,22	77.031,00	70.399,04	69.714,00	66.230,00	70.097,00	88.132,12	119.718,86
Rechazo planta tratamiento mecánico (traje previo)	9.158,45	11.946,60	11.037,90	8.291,43	10.995,00	10.560,00	10.051,00	SD	SD
Rechazo tratamiento mecánico (desvios por roturas)									
Rechazo planta tratamiento biológico (rechazo afino)	12.667,88	12.163,69	12.002,44	11.980,00	12.193,00	10.520,00	15.066,27	21.063,24	28.732,68
Rechazo planta tratamiento biológico (BIOESTABILIZADO)	3.489,00	1.516,39	2.978,00	10.331,89	11.999,00	21.788,00	19.101,04	2.560,00	
<b>PLANTA TRATAMIENTO RESIDUOS VEGETALES</b>									
<b>RESIDUOS TRATADOS EN EL PROCESO</b>	<b>11.361,89</b>	<b>12.850,00</b>	<b>13.774,35</b>	<b>11.708,56</b>	<b>4.358,87</b>	<b>5.324,06</b>	<b>5.693,43</b>	<b>4.589,00</b>	<b>4.478,00</b>
Residuos biodegradables parques y jardines. Gestión de zonas verdes	8728,88	8236,12	9.664,71	3.863,33	2.978,79	3.865,52	4.209,48	3.210,03	3.100,00
Recuperados del flujo de RD		1.036,55	2.184,81	1.380,08	1.458,54		1.483,95	1.378,97	1.378,00
Algas y arribazones	2633,01	4613,88	3.073,09	5.660,42	SD	SD	SD	SD	SD
<b>PRODUCTOS FINALES VALORIZADOS</b>	<b>11.361,82</b>	<b>12.604,34</b>	<b>12.582,99</b>	<b>11.406,16</b>	<b>4.310,79</b>	<b>5.270,82</b>	<b>5.636,50</b>	<b>4.543,11</b>	<b>4.433,22</b>
Compost vegetal y algas	3997,62	5.628,10	6.030,37	4.760,96	2.586,55	3.087,96	3.302,19	2.615,73	2.571,27
Agua evaporada en el proceso compostaje vegetal y algas	2807,67	3.285,14	4.094,15	2.399,89	1.724,24	2.182,86	2.334,31	1.927,38	1.861,95
Arena cribado algas para reutilización		3.691,10	2.458,47	4.245,31					
Stock poda y algas	4556,33								
<b>RECHAZO</b>		<b>245,66</b>	<b>1.191,34</b>	<b>302,40</b>	<b>47,95</b>	<b>53,24</b>	<b>56,93</b>	<b>45,89</b>	<b>44,78</b>
<b>PLANTA TRATAMIENTO RESIDUOS VOLUMINOSOS</b>									
<b>RESIDUOS TRATADOS EN EL PROCESO</b>	<b>8.501,52</b>	<b>10.097,50</b>	<b>9.642,35</b>	<b>14.572,36</b>	<b>10.782,28</b>	<b>11.350,40</b>	<b>13.496,93</b>	<b>9.766,22</b>	<b>13.898,76</b>
<b>PRODUCTOS FINALES VALORIZADOS</b>	<b>5.420,17</b>	<b>1.052,35</b>	<b>3.712,02</b>	<b>1.172,39</b>	<b>2.339,54</b>	<b>1.655,79</b>	<b>1.137,33</b>	<b>986,18</b>	<b>1.207,19</b>
<b>RECHAZO</b>	<b>3.081,35</b>	<b>9.045,15</b>	<b>5.930,33</b>	<b>13.399,97</b>	<b>8.442,74</b>	<b>9.694,61</b>	<b>12.359,60</b>	<b>8.780,04</b>	<b>12.691,57</b>
<b>TOTAL ENTRADAS RESIDUOS TRATADOS EN EL CETRA</b>	<b>217.881,56</b>	<b>229.681,79</b>	<b>218.024,93</b>	<b>199.948,41</b>	<b>175.035,15</b>	<b>166.879,46</b>	<b>179.165,53</b>	<b>190.584,45</b>	<b>257.798,18</b>
<b>PRODUCTOS FINALES VALORIZADOS</b>	<b>117.807,20</b>	<b>116.564,10</b>	<b>107.853,90</b>	<b>85.238,06</b>	<b>61.644,97</b>	<b>35,22%</b>	<b>48.033,61</b>	<b>52.433,27</b>	<b>66.219,16</b>
<b>RECHAZOS A ELIMINACIÓN DEPOSITO CONTROLADO</b>	<b>100.074,11</b>	<b>113.129,70</b>	<b>110.171,01</b>	<b>114.704,75</b>	<b>113.391,69</b>	<b>118.845,85</b>	<b>126.731,84</b>	<b>124.365,29</b>	<b>161.187,89</b>
<b>RECOGIDA SELECTIVA envases ligeros y papel cartón ECOEMBS</b>	<b>9.271,48</b>	<b>8.955,22</b>	<b>8.601,69</b>	<b>8.187,42</b>	<b>7.972,44</b>	<b>6.705,40</b>	<b>5.014,97</b>	<b>4.589,39</b>	<b>4.432,07</b>
<b>RECOGIDA SELECTIVA envases vidrio ECOVIDRIO</b>	<b>6.345,10</b>	<b>6.354,70</b>	<b>6.003,69</b>	<b>5.462,51</b>	<b>5.882,60</b>	<b>5.504,05</b>	<b>5.252,20</b>	<b>5.016,53</b>	
<b>RECOGIDA SELECTIVA TEXTIL</b>	<b>905,00</b>	<b>SD</b>	<b>836,00</b>	<b>565,00</b>	<b>825,00</b>				

Tabla 4. Evolución de los residuos municipales gestionados en el Plan Zonal 2016-2023((Fuente: página web Ayuntamiento de Alicante (<https://www.alicante.es/es/contenidos/centro-tratamiento-residuos-0>)).

En el año 2023, según los datos publicados por el Ayuntamiento de Alicante en su página web, se recibieron en el CETRA más de 195.000 toneladas destinadas a la planta de clasificación. Atendiendo a la capacidad actual de esta instalación, 30 t/h, y a una disponibilidad de este tipo de plantas de un 85%, las horas necesarias para procesar todo el material superan las 24 h/día (considerando 299 días/año de trabajo). Por tanto, es imprescindible incrementar la capacidad de esta planta de clasificación.

Los datos anteriores permiten concluir que la instalación no cuenta con la capacidad adecuada para tratar los residuos que recibe actualmente. Además, aunque los porcentajes de recuperación y reciclaje alcanzados en el CETRA son altos, a partir del 1 de enero de 2027 únicamente se podrán contabilizar como reciclados los biorresiduos municipales que se sometan a un tratamiento aerobio o anaerobio, si han sido recogidos de forma separada o separados en origen, lo que impactará negativamente en los porcentajes de recuperación y reciclaje alcanzados en el Cetra. Por tanto, es imprescindible incrementar los porcentajes de recuperación en el CETRA mediante, entre otros, la actualización de la instalación y su adecuación al volumen de residuos a tratar.

Por último, y como ya se ha indicado anteriormente, el CETRA no cuenta con la infraestructura necesaria para el tratamiento de los nuevos flujos de residuos de recogida selectiva que derivarán de la aplicación de la Ley 7/2022, así como, los residuos orgánicos de recogida selectiva y los residuos voluminosos.

En conclusión, se hace necesaria la implementación de unas infraestructuras de tratamiento con suficiente capacidad y rendimientos adecuados para poder tratar los residuos municipales de Alicante con solvencia técnica y económica durante el nuevo periodo contractual. De manera más detallada, la justificación de las obras se fundamenta en:

- La necesidad de ampliar la capacidad de tratamiento de la planta de clasificación para adaptarse al incremento progresivo en los residuos tratados desde la construcción y puesta en marcha de la actual planta.
- La necesidad de incrementar la recuperación y valorización de materiales y de disminuir los porcentajes de residuos enviados a vertedero, para lo que es necesario optimizar el diseño de las instalaciones y dotar de nuevas instalaciones al CETRA.
- La necesidad de dotar al CETRA de infraestructuras necesarias para el tratamiento de los nuevos flujos de residuos procedentes de las nuevas recogidas selectivas de obligada implantación según lo establecido en la Ley 7/2022, y fundamentalmente para el

tratamiento diferenciado de los residuos orgánicos de recogida selectiva y residuos voluminosos<sup>1</sup>.

- La necesidad de actuaciones sobre las naves actuales para adecuarlas a la actual normativa en materia de seguridad industrial y seguridad y salud laboral.
- La necesidad de reubicar y/o abordar la nueva construcción de oficinas/taller y centro de visitas.
- La necesidad de actuaciones de mejora y señalización sobre los viales actuales.
- La necesidad de avanzar hacia la autosuficiencia energética del CETRA.
- La necesidad de reducir la huella de carbono del CETRA mediante la dotación de infraestructuras que permitan el autoabastecimiento energético, y la reducción de emisiones al medio ambiente.

---

## 2.4. CARACTERÍSTICAS ESENCIALES DEL PROYECTO

---

En el presente Estudio de Viabilidad se proponen, además de la explotación del CETRA, la realización de una serie de obras en el CETRA, mediante las que se garantiza la puesta a disposición del Ayuntamiento de Alicante unas infraestructuras de tratamiento de suficiente capacidad y con rendimientos adecuados, para la gestión y tratamiento de residuos con solvencia técnica y económica durante los años de proyección del modelo económico que se presenta más adelante contribuyendo a alcanzar los objetivos establecidos en la Ley 7/2022 y el Real Decreto 646/2020.

A continuación, se describen las obras que se han previsto, pero previamente se indican las principales consideraciones que se han tenido en cuenta a la hora de plantear las actuaciones a realizar y el cómo ejecutarlas.

### 2.4.1. CONSIDERACIONES PRELIMINARES

El Proyecto ha tenido en cuenta las siguientes consideraciones.

---

<sup>1</sup> Está previsto que el Ayuntamiento de Alicante construya la planta de tratamiento de voluminosos en el periodo 2025-2026, es decir, previamente al inicio de la Concesión que se plantea en el presente Estudio de Viabilidad. En el Estudio de Viabilidad se incluye el coste de operación de esta planta de voluminosos.

#### 2.4.1.1. DURANTE EL PERIODO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS SE GARANTIZA LA CONTINUIDAD EN EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS DEL MUNICIPIO DE ALICANTE QUE ENTRAN EN EL CETRA

La continuidad en el tratamiento de los residuos durante el periodo de ejecución de las obras es una condición imprescindible y que se ha tenido en cuenta a la hora de plantear y planificar el Proyecto en el que se basa el presente Estudio de Viabilidad.

Para efectuar el tratamiento de las entradas de residuos durante la necesaria parada técnica de la línea de tratamiento mecánico existente, se plantea la implementación de una línea básica de tratamiento mecánico de residuos utilizando equipos existentes y equipos previstos en las instalaciones propuestas y que, una vez puesta en marcha la planta definitiva de tratamiento mecánico, se trasladarán a la instalación definitiva. Dicha línea se situará en el sector definido en el proyecto final para el pretratamiento de la FORS (ver Anexo 5. Planos).

La línea de tratamiento propuesta:

- Separará la fracción orgánica y de ella seleccionará metales férricos y aluminio, antes de su envío final a los procesos previstos de bioestabilización.
- Separará la fracción 3D de la granulometría comprendida entre los 80 mm y los 300 mm, enfardándola para su futura clasificación en la planta definitiva. Las balas resultantes se almacenarán en la nueva zona de subproductos prevista en el Proyecto.

De esta manera evitaremos enviar a vertedero los valorizables durante la fase transitoria, garantizando la recuperación de subproductos durante esta etapa.

##### 2.4.1.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA TRANSITORIA PROPUESTA

Los equipos que se prevé utilizar en la denominada “Planta Transitoria” son los siguientes:

LISTADO DE EQUIPOS PLANTA TRANSITORIA				
DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN	POSICIÓN INICIAL	POSICIÓN TRANSITORIA	POSICIÓN FINAL
ALIMENTADOR DE TABLILLAS	NUEVO	X	ALIMENTADOR LINEA FRACCIÓN RESTO	ALIMENTADOR PRENSA PLANTA TRATAMIENTO MECÁNICO
TROMEL	NUEVO	X	TROMMEL MOR	TROMEL FORM
OVERBAND ELECTROMAGNÉTICO	NUEVO	X	OVERBAND MOR	OVERBAND PLANTA TRATAMIENTO MECÁNICO
FOUCAULT	NUEVO	X	FOUCAULT MOR	FOUCAULT PLANTA TRATAMIENTO MECÁNICO
TROMEL DE VOLUMINOSOS	NUEVO	X	TROMMEL VOLUMINOSOS	TROMEL AFINO FORS
ABRIDOR DE BOLSAS	NUEVO	X	ABRIDOR DE BOLSAS RSU	ABRIDOR DE BOLSAS RSU
SEPARADOR BALÍSTICO	EXISTENTE	PLANTA RSU	BALÍSTICO RSU	DESCARTADO
PRENSA MULTIMATERIAL	EXISTENTE	PLANTA RSU	PRENSA FRACCIÓN 3D	DESCARTADO

Tabla 5. Listado de equipos previstos en planta transitoria.

A continuación, se muestra el diagrama de proceso propuesto:

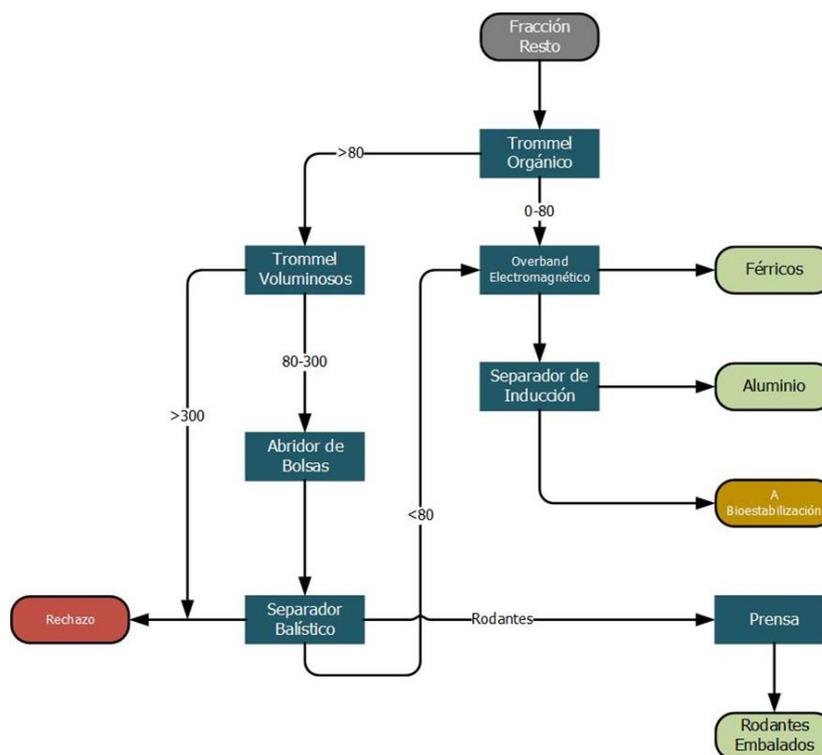


Figura 2. Diagrama de proceso en la Planta Transitoria.

El proceso consta de las siguientes etapas:

- Alimentación de los residuos a la línea mediante pala de ruedas al alimentador de tablillas.
- Paso del material por un trómel con paso de malla de 80 mm. El hundido de trómel se envía a la planta de bioestabilización, previo paso por el separador overband electromagnético y el separador de Foucault para extraer metales férricos y no férricos respectivamente. Los metales recuperados se depositarán en contenedores caja abierta para su posterior expedición a reciclador.
- El rebose de trómel se transporta hasta el separador de voluminosos dotado de una malla de 300 mm. El rebose de trómel es rechazo de planta y se depositará en contenedores caja abierta para su envío a vertedero. El hundido de este trómel se transporta hasta el abrebolsas y posteriormente por un Separador Balístico, en el se clasificará el flujo en tres categorías: cribado, planar y rodante:
  - La fracción cribada (<80 mm) se une a la fracción cribada del trómel de orgánico pasando también por los procesos de separación de metales férricos, separación de aluminio y finalmente siendo transportada también hacia el sector de tratamiento biológico para su Bioestabilización.

- La fracción Planar, se une a la fracción voluminosa y es transportada a caja abierta para su expedición como rechazo.
- La fracción rodante es entregada a una Prensa de Valorizables (actual prensa de valorizables de RSU) para su enfardado, almacenamiento y futuro reprocesado en la nueva planta.

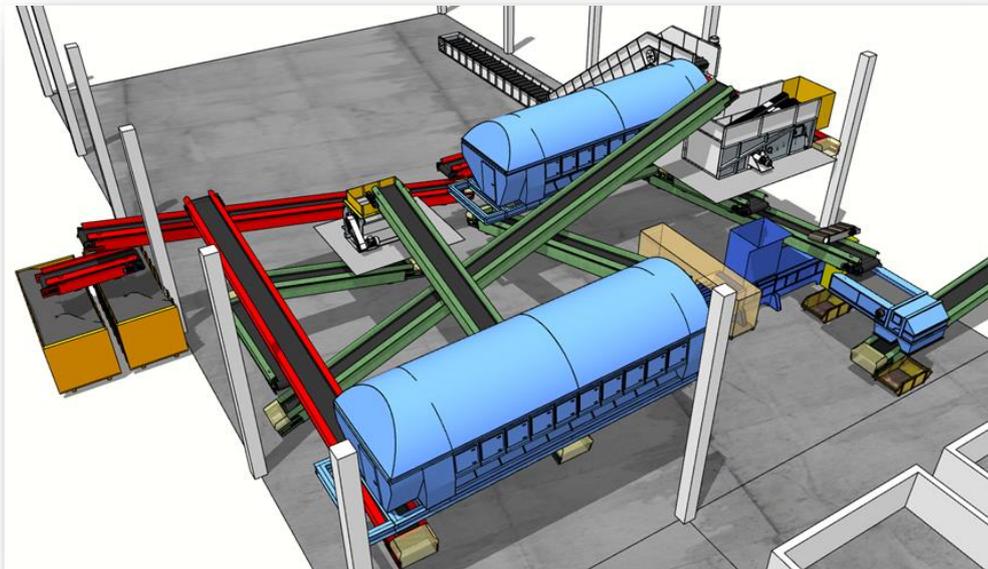
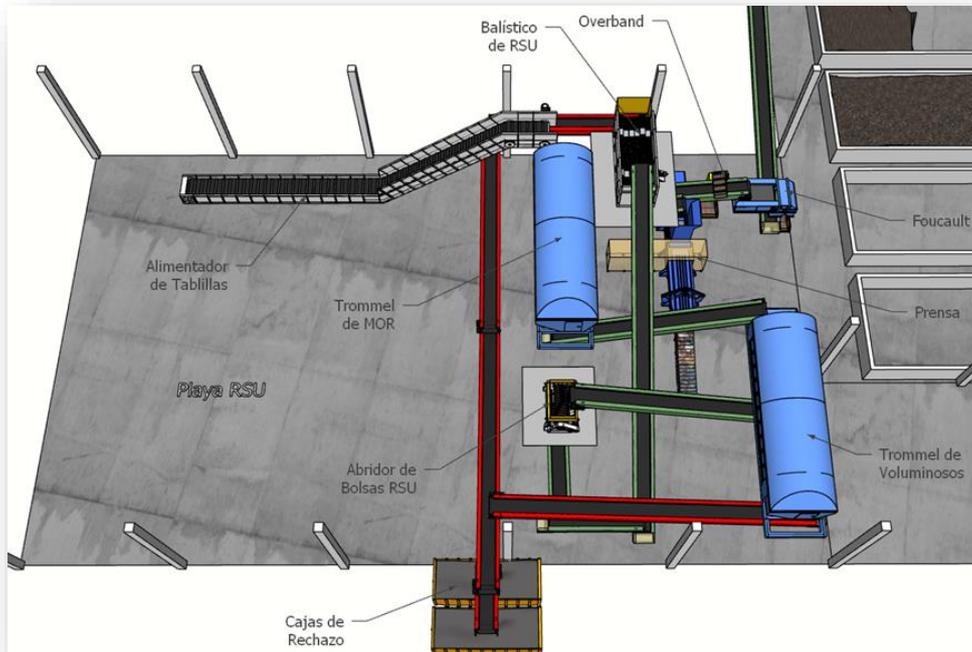


Figura 3. Planta transitoria.

El desmontaje de la actual línea de clasificación y montaje de las nuevas se realizarán en época valle al objeto de que las entradas a tratar sean las mínimas. Esto, junto con la limitación de las entradas a los residuos únicamente de Alicante durante el periodo de ejecución de las obras, garantiza que se puedan tratar todos los residuos mediante la ampliación de los turnos de trabajo.

#### **2.4.1.2. APROVECHAMIENTO DE LOS EQUIPOS QUE EL AYUNTAMIENTO DE ALICANTE PREVÉ IMPLEMENTAR EN EL PERIODO 2024-2026**

En el diseño de las líneas de proceso se ha previsto en todos los casos la utilización de los equipos que el Ayuntamiento de Alicante prevé implementar en el CETRA en el periodo 2024-2026. A efectos del Estudio de Viabilidad, no se ha incluido en el conjunto de inversiones el coste de estos, pero si se ha previsto el coste de operación. Los equipos incorporados en el diseño y que provienen de actuaciones previas al nuevo contrato son:

- Planta de clasificación. En las líneas proyectadas se aprovecharán los siguientes equipos;
  - 1 alimentador de cabecera de los dos existentes en la instalación
  - 3 de los 5 trómeles existentes en la instalación (1 trómel doble de clasificación (instalado en 2024) + actual trómel de voluminosos (instalado en 2023))
  - 4 compactadores estáticos junto con 4 cajas
- Planta de afino de bioestabilizado. El suministro de los equipos y montaje de esta planta se han licitado recientemente por parte del Ayuntamiento de Alicante para su implantación antes del nuevo contrato. Dentro del Proyecto en el que se basa el presente Estudio de Viabilidad, se prevé utilizar esta línea de afino. Los equipos que la componen son:
  - Alimentador carga material bioestabilizado
  - Trómel de afino
  - Criba vibrante
  - Criba de barras
  - Separador por dinámica de fluidos, ciclón y ventilador
  - Separador magnético
  - Separador inductivo
  - Separadores ópticos de vidrio

- Estructuras, plataforma de mantenimiento y trojes
- Cintas transportadoras
- Cuadros secundarios
- Línea de pretratamiento de la FORS. De la misma forma que en el caso anterior, la línea de pretratamiento de FORS ha sido licitada recientemente por el Ayuntamiento de Alicante, por lo que se prevé el aprovechamiento de los equipos dentro del Proyecto en el que se basa el presente Estudio de Viabilidad. La línea consta de los siguientes equipos.
  - Alimentador de cabecera
  - Abridor de bolsas
  - Trómel de selección
  - Separador de férricos
  - Separador de inducción
  - Cintas transportadoras.
  - Estructuras y plataformas.
  - Cuadros secundarios
- Planta de tratamiento de voluminosos, que también está previsto que el Ayuntamiento de Alicante promueva en el periodo 2025-2026.
- Ampliación de una zona cerrada prevista en la nave de bioestabilizado y un nuevo biofiltro para la nave de bioestabilización, ambas actuaciones previstas por el Ayuntamiento de Alicante en el periodo 2025-2026.
- Equipos móviles de nueva adquisición.
  - Bulldozer.
  - Excavadora hidráulica.
  - Compactador de basuras.
  - Pala cargadora.

#### **2.4.1.3. PLANTA DE CLASIFICACIÓN CON ALTA DISPONIBILIDAD Y LA CAPACIDAD ADECUADA PARA TRATAR LOS RESIDUOS RECIBIDOS EN EL CETRA**

La máxima prioridad en el diseño de la planta de clasificación ha sido dotar al CETRA de una instalación con alta disponibilidad y capaz de tratar de forma eficiente los residuos que se reciben en el CETRA, alcanzando los máximos porcentajes de recuperación de materiales,

contribuyendo de esta forma al cumplimiento de los objetivos de reciclaje y al avance hacia un modelo de economía circular.

La planta se ha dimensionado para tratar la totalidad de la fracción resto que se recibe actualmente en el CETRA, cerca de 195.000 t/a, tanto la que proviene del municipio de Alicante como la de otros planes zonales. Con esta premisa, y asumiendo un régimen de trabajo de un máximo de 2 turnos al día de media durante todo el año (con menos turnos en época valle y más en otros periodos de alta generación de residuos) es necesario contar con una instalación de más de 60 t/h de capacidad nominal y, por tanto, de 2 líneas de tratamiento. Es por este motivo, por lo que se ha planteado una instalación con una capacidad de 2x40 t/h.

La capacidad de la planta propuesta aporta además las siguientes ventajas:

- Lograr la máxima disponibilidad, ya que si se para una de las líneas se puede continuar trabajando con la otra.
- Posibilidad de ofrecer servicio a otros planes zonales (las entradas adicionales no han sido consideradas en el modelo en el Estudio de Viabilidad).
- Posibilidad de tratar en esta planta, si el Ayuntamiento de Alicante lo considerase necesario, los envases del municipio de Alicante.

En la actualidad estos envases se están llevando a la planta de clasificación de envases de Benidorm, situada a más de 40 km de Alicante. Durante el periodo de 20 años previsto en este Estudio de Viabilidad se prevé un incremento sustancial en la captación de los envases mediante recogida selectiva, de las aproximadamente 4.500 toneladas en el año 2024, a las más de 20.000 t/año en 2046. El transporte de estos envases, tanto actualmente, pero sobre todo en un futuro, tiene un importante impacto ambiental, por lo que el contar con una instalación que pueda tratar estos envases en el propio municipio contribuye a reducir el impacto ambiental generado durante el transporte, el coste de este transporte, además de lograr la autosuficiencia del municipio en la gestión de los mismos. La reducción de emisiones de CO2 si los envases se tratan en el propio municipio podrían alcanzar, en el año de máxima producción de envases, las **390 t CO2e**.

	Año	2027	2030	2033	2036	2039	2042	2045
<b>Toneladas/año</b>		7.958	10.804	13.590	16.320	19.033	21.332	21.862
<b>Viajes anuales a centro tratamiento</b> <small>ida/vuelta</small>		6.122	8.311	10.454	12.554	14.641	16.409	16.817
<b>Distancia a centro de tratamiento</b> <small>sólo ida</small>								
<b>Actual (km)</b>		45	45	45	45	45	45	45
<b>CETRA (km)</b>		15	15	15	15	15	15	15
<b>Ahorro km en caso de modificar el destino de los envases, del actual a tratarlos en el CETRA</b>		183.648	249.326	313.622	376.609	439.222	492.283	504.511
<b>Reducción de emisiones (tCO2e)</b> <small>(FE 0,772 kg CO2/km)</small>		142	192	242	291	339	380	389

Tabla 6. Estimación reducción de emisiones asociadas al transporte en caso de tratar los residuos de envases en el CETRA.

En el presente Estudio de Viabilidad no se ha considerado la entrada de estos envases pero, sin duda, el procesar estos envases en el CETRA, aporta muchos beneficios ambientales y económicos, y la instalación propuesta está preparada para ello.

#### **2.4.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PREVISTAS**

Se prevén actuaciones en casi la totalidad del CETRA a excepción de la planta de voluminosos, dado que será de reciente implantación en el momento de iniciarse el nuevo contrato de concesión, y la zona de tratamiento de residuos de construcción y demolición. A continuación, se describen las obras que se prevé implementar en el CETRA.

##### **2.4.2.1. NUEVA PLANTA DE CLASIFICACIÓN MIXTA**

Se proyecta la construcción, en la actual nave de clasificación, de una nueva planta de clasificación para la fracción resto.

Las principales características de la planta de clasificación son:

- Recepción de fracción resto en playa con capacidad de hasta 3 días de acumulación, ocupando ésta 2.150 m<sup>2</sup>, de los que, en caso de necesidad, 650 m<sup>2</sup> podrían dedicarse a Envases ligeros. La gestión de la playa de descarga se efectuará mediante una pala cargadora.
- 2 líneas de clasificación con una capacidad nominal unitaria de 40 t/h por línea para la fracción resto. En caso de necesidad, se podría tratar 4 t/h por línea para la fracción envases. Las dos líneas son iguales hasta el trómel primario (incluido este), compartiendo equipos de selección a partir de este punto. Esta duplicidad en los equipos iniciales permite garantizar la continuidad en el tratamiento de los residuos en las paradas de planta, por mantenimiento o avería.
- Capacidad global: 80 t/h para la fracción resto.
- Los equipos que se incluyen son los siguientes:

Descripción	Uds	Condición
Alimentador de Cabecera	2 ud	1 Nuevo 1 de anterior contrato
Trómel de Selección	5 ud	2 Nuevos 3 de anterior contrato
Abridor de Bolas	1 ud	Nuevo
Separador Balístico	2 ud	Nuevo
Separador de Férricos	3 ud	Nuevo
Separador de Inducción	2 ud	Nuevo
Separador Óptico 2800	5 ud	Nuevo
Separador Óptico 2000	2 ud	Nuevo
Aspiración Neumática	1 ud	Nuevo
Trojes Subproductos	8 ud	Nuevo
Alimentador Ligero	2 ud	Nuevo
Prensa Multiproducto	2 ud	Nuevo
Prensa Metales	1 ud	Nuevo
Equipos para la gestión de los rechazos de planta	4 ud	Anterior contrato
Transportador por Banda	920 ml	Nuevo
Aire Comprimido	3 ud	Nuevo

Tabla 7.Planta de clasificación. Listado de equipos.

- Los porcentajes de recuperación alcanzados de materiales valorizables para su envío a reciclador, en base a las caracterizaciones disponibles en la actualidad para la fracción resto es de un 10%.
- Los flujos de salida de la planta son:
  - MOR (fracción orgánica no procedente de recogida selectiva), que se envía a planta de biometanización, hasta que no se alcancen las 30.000 t/a de recogida de fracción orgánica de recogida selectiva (FORS), y/o a planta de bioestabilización si disponemos de 20.000 t/a de FORS para alimentar la biometanización.
  - Valorizables: metales férricos y aluminio, PET, PEAD, PP, C&B, P&C, Film. Estos valorizables son prensados para su almacenamiento en la nueva zona de subproductos.
  - Pre-CSR, que se destinará a la nueva planta de producción de CSR.
  - Rechazos de planta con destino vertedero. Para la recogida de estos rechazos se dispone de autocompactadores y caja.

#### 2.4.2.2. NUEVA PLANTA PARA EL TRATAMIENTO DE LA FRACCIÓN ORGÁNICA DE RECOGIDA SELECTIVA (FORS)

Se proyecta la construcción en una nueva nave techada ubicada al sur de la planta de clasificación y al oeste de la planta de bioestabilización. Esta nave albergará todas las líneas de proceso para el tratamiento de la Fracción Orgánica de Recogida Selectiva (FORS).

Las principales líneas de proceso en la planta tratamiento de FORS son:

- Pretratamiento FORS:
  - Capacidad nominal 30 t/h. Esta línea de pretratamiento es la que el Ayuntamiento de Alicante prevé implantar durante el periodo 2025-2026 en la nave de la planta de clasificación. Con la construcción de la nueva planta de clasificación, y la necesidad de dotar en su playa de descarga de espacio suficiente para la fracción resto, se considera necesario trasladar la línea de pretratamiento a la nueva nave de tratamiento de FORS.
  - Los residuos se descargan en playa, donde permanecerán como máximo 2 días para evitar la emisión de olores. Desde aquí se alimentan mediante pala cargadora a la línea de pretratamiento (al abridor de bolsas).
  - Los equipos que componen esta línea de pretratamiento son,

Descripción	Uds	Condición
Alimentador de Cabecera	1 ud	Aprovechado de anterior contrato
Trómel de Selección	1 ud	Aprovechado de anterior contrato
Abridor de Bolsas	1 ud	Aprovechado de anterior contrato
Separador de Férricos	1 ud	Aprovechado de anterior contrato
Separador de Inducción	1 ud	Aprovechado de anterior contrato
Partidas Complementarias	1 ud	Aprovechado de anterior contrato

*Tabla 6 Pretratamiento de FORS. Listado de equipos.*

- Los flujos de salida de la línea de pretratamiento son: f>90mm considerada rechazo y que se envía a vertedero mediante cajas abiertas; f 40-90 mm que se envía a compostaje; f<40 mm que podrá dirigirse a compostaje o a biometanización.

- El sector de preparación previo al compostaje cuenta con cuatro trojes, el primero almacena la FORS pretratada, el segundo la fracción vegetal virgen y triturada, el tercero el estructurante recirculado y el cuarto la mezcla materia orgánica-estructurante que se prepara mediante una mezcladora móvil.
- Área de fermentación.
  - Cuenta con 6 trincheras con lonas GORETEX de aproximadamente 440 m3 de capacidad unitaria.

La tecnología propuesta para la fermentación de la FORS es la de trincheras cubiertas y ventiladas. La principal ventaja de este sistema es la posibilidad de tratar en trincheras diferenciadas tanto MOR como FORS. Esta flexibilidad es fundamental a la hora de ir adaptando el CETRA a la variación progresiva de MOR y FORS a tratar a medida que se incrementa el volumen de esta última en detrimento de la primera. La flexibilidad de la instalación y su configuración reducen el CAPEX necesario para tratar los biorresiduos municipales frente a otras alternativas mucho menos modulares.

- Los equipos previstos son,

Descripción	Uds	Condición
Ventiladores centrífugos	6 ud	Nuevo
Carro semi-automático	1 ud	Nuevo
Bombas sumergibles	2 ud	Nuevo

*Tabla 8 Planta de tratamiento de FORS. Equipos de la zona de fermentación.*

- El material procedente de la zona de pretratamiento se carga en las trincheras mediante pala y, una vez la trinchera está llena, se cubrirá mediante una lona de material CoverTech mediante un carro semi-automático, que se moverá en el eje horizontal de las trincheras, y la ayuda de la pala cargadora. Una vez cubierta la trinchera, esta se fija a las paredes laterales y en los extremos anterior y posterior, con la finalidad de evitar fugas de olores durante el proceso. El material permanece en las trincheras un total de 3 semanas. Una vez concluido el tiempo de residencia, se traslada mediante pala cargadora a la zona de maduración.



Figura 4 Planta tratamiento FORS. Trincheras de fermentación.

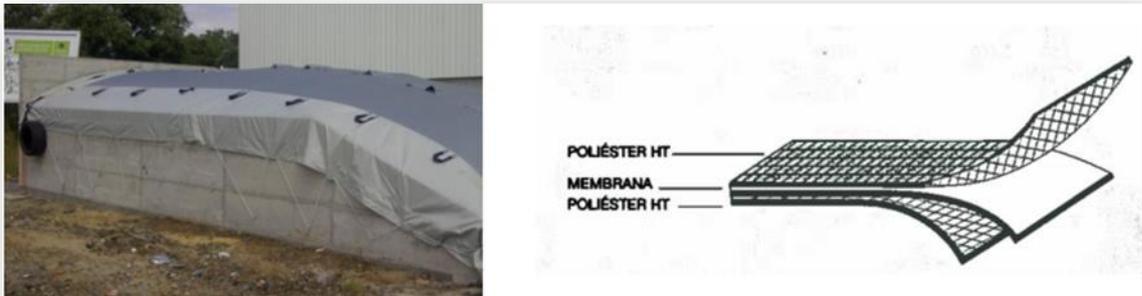


Figura 5 Planta tratamiento FORS. Capa CoverTech en trincheras de fermentación.

- Maduración en pilas volteadas.
  - La zona de maduración se ubica frente a la de fermentación. y contará con 11 pilas de un volumen unitario de 176 m3 donde el material permanecerá 4 semanas en las que se realizarán volteos semanales mediante pala.

Se propone un sistema de maduración en pilas volteadas diseñado de tal forma que permite tratar, en pilas diferenciadas, el material procedente de la bioestabilización de la MOR y el material procedente de la fermentación de la FORS. Esta modularidad y flexibilidad implica una menor inversión para tratar la totalidad de los residuos orgánicos del municipio, los de recogida selectiva y los provenientes de la fracción resto, respecto a otras tecnologías menos modulares y flexibles.

- Línea de afino de compost
  - La línea de afino de compost se situará adyacente a la de afino de MOR, esta última a implementar por el Ayuntamiento de Alicante en el periodo 2025-2026. El material procedente de las pilas de maduración se trasladará mediante pala cargadora hasta la línea de afino.
  - La capacidad nominal de la línea prevista es de 20 t/h.
  - Los equipos que la componen son,

Descripción	Uds	Condición
Trómel	1 ud	Nuevo
Alimentador de Compost	1 ud	Nuevo
Mesa densimétrica	1 ud	Nuevo
Captación Neumática	1 ud	Nuevo
Sistema de Captación de Polvo	1 ud	Nuevo
Transportadores por Banda	130 ml	Nuevo

*Tabla 9 Planta de tratamiento de FORS. Equipos planta de afino de compost.*

- Los flujos resultantes de la línea de afino son:  $f > 30$  mm constituida fundamentalmente por estructurante que será recirculado previo acondicionamiento,  $f$  12-30 mm constituida también por estructurante y residuos orgánicos no degradados por lo que se unirá a la anterior sin acondicionamiento,  $f < 12$  mm constituida por el compost.
    - Sobre la  $f < 12$  mm se realizará una extracción de inertes a partir de la mesa densimétrica.
    - El compost libre de inertes se trasladará mediante redler al almacén de compost.
  - Almacén de compost.
    - El almacén de compost se ubicará bajo la nave techada donde actualmente se ubica el almacén de bioestabilizado. Esta nave se compartimentará para poder albergar de forma segregada ambos flujos, el compost y el bioestabilizado. El almacén de compost ocupará una superficie aproximada de 1.400 m<sup>2</sup>.

La nave que albergará las líneas anteriores, a excepción del almacén de compost, es de nueva construcción y será una nave techada.

#### 2.4.2.3. IMPLANTACIÓN DE UNA ZONA PARA LA MADURACIÓN DEL BIOESTABILIZADO EN LA ACTUAL NAVE DE TRATAMIENTO DE LA FRACCIÓN ORGÁNICA NO PROCEDENTE DE RECOGIDA SELECTIVA (MOR)

En el periodo 2025-2026 el Ayuntamiento de Alicante prevé ubicar, en la mitad oeste de la nave de bioestabilizado, una zona para el tratamiento de la FORS.

Dentro de las actuaciones previstas en el Proyecto en el que se basa el presente Estudio de Viabilidad, se prevé utilizar esta ampliación, que en el corto-medio plazo no será suficiente para el tratamiento de la FORS debido al incremento progresivo de su volumen, para ubicar las pilas de maduración para el bioestabilizado. El objetivo último de ampliar el espacio para la bioestabilización de la MOR es alcanzar el máximo nivel de estabilidad y conseguir reducir su peso en vistas a su disposición final en vertedero.

Una vez habilitada esta zona de maduración, la planta para el tratamiento de la MOR consistirá en:

- Fermentación en la instalación actual (19 mesetas ventiladas). El tiempo de residencia del material en esta zona es de 2 semanas. Desde esta zona, el material se trasladará mediante pala cargadora a la zona de maduración, ubicada frente a la zona de fermentación. Los lixiviados generados en esta fase se tratarán en la nueva planta prevista de tratamiento de lixiviados.
- Maduración en pilas volteadas (12 pilas volteadas). Se establece un tiempo de residencia del material de 3 semanas. La aireación de las pilas se realizará mediante volteos periódicos con pala cargadora. Una vez transcurridas las 3 semanas, el material se traslada desde la zona de maduración, y mediante pala cargadora, a la línea de afino.
- Línea de afino de bioestabilizado. Capacidad 20 t/h. Esta planta es la que el Ayuntamiento de Alicante tiene previsto implementar en el periodo 2025-2026.
- Biofiltros, uno ya existente en la instalación y otro que el Ayuntamiento de Alicante prevé implementar en el periodo 2025-2026.

La capacidad de tratamiento global de la instalación de tratamiento de MOR es de 60.000 t/a.

#### 2.4.2.4. NUEVA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE COMBUSTIBLE SÓLIDO RECUPERADO (CSR)

Con el objetivo de incrementar la valorización de los residuos y de reducir el porcentaje de residuos municipales vertidos, se ha proyectado la construcción de nuevas edificaciones que albergarán las infraestructuras necesarias para la producción de CSR. El material procesado estará constituido por flujos concretos de rechazos de la planta de clasificación y de la planta de voluminosos.

Las infraestructuras para la producción de CSR se ubicarán en nuevas edificaciones al oeste de la futura planta de voluminosos que el Ayuntamiento de Alicante tiene intención de construir en el periodo 2025-2026.

Las principales infraestructuras con las que se habilitará al CETRA serán:

- Línea de preparación de CSR.
  - Capacidad nominal, 15 t/h. Producción de CSR anual prevista, 32.725 t/a (35% de humedad).
  - Los rechazos de planta considerados como adecuados para la producción de CSR se trasladarán, desde la planta de clasificación y la planta de voluminosos, hasta la planta de producción de CSR. Estos rechazos se depositan en la playa de descarga. Desde la playa, y mediante una pala cargadora, se alimentarán los rechazos en cabecera de la línea de procesado, es decir, o al alimentador de cabecera o al triturador primario dependiendo del residuo.

El proceso seguido consiste en una separación granulométrica, una separación densimétrica, una separación óptica, una trituración hasta granulometría solicitada por el consumidor final, y disposición temporal en la zona habilitada a tal fin en la propia nave.

- Los equipos previstos son los siguientes.

Descripción	Uds	Condición
Alimentador de Cabecera	1 ud	Nuevo
Triturador Primario	1 ud	Nuevo
Criba Vibrante	1 ud	Nuevo
Separador de Tambor	1 ud	Nuevo
Separador de Férricos	2 ud	Nuevo
Separador Óptico 2800	2 ud	Nuevo
Triturador Secundario	2 ud	Nuevo
Compactador Estático + 2 cajas	2 ud	Nuevo
Transportador por Banda	140 ml	Nuevo
Transportador Redler	70 ml	Nuevo
Piso móvil	1 ud	Nuevo
Sistema de Captación de Polvo	1 ud	Nuevo

Tabla 10 Línea de producción de CSR. Equipos.

- Línea de secado de CSR.
  - Las plantas cementeras requieren habitualmente de una reducida humedad en el CSR, alrededor del 15%. Por este motivo es imprescindible habilitar al CETRA con un equipamiento para secar el CSR desde el 35% de humedad de salida de la línea anterior, hasta el 15%.
  - La tecnología propuesta es un secado térmico por bandas. La fuente de energía utilizada para aportar calor al equipo de secado será el biogás generado en el propio CETRA, que alimentará una caldera con quemador dual de biogás/gasoil. De esta forma, se favorece el autoabastecimiento energético de la instalación. La potencia consumida prevista es de 1.150 kW térmicos.
  - El CSR con 35% de humedad se traslada, mediante pala cargadora, a un alimentador en la nave de preparación de CSR. Desde este alimentador se suministra material a la tolva del equipo de secado. A la salida del equipo de secado, y mediante un transportador de cadena (redler), se traslada el CSR seco a la nave de almacenamiento.
  - Anualmente se generarán alrededor de 25.795 t CSR con un 15% de humedad.
  
- Almacén de CSR
  - El almacén de CSR se ubica bajo una superficie diáfana y techada de 2.400 m<sup>2</sup> ubicada al norte del conjunto que forman la nave de preparación de CSR y la zona de secado del CSR.
  - Capacidad de almacenaje, 3.240 t CSR.

#### 2.4.2.5. ACTUACIONES EN LA PLANTA DE BIOMETANIZACIÓN

En la actualidad, el CETRA dispone de una instalación de biometanización consistente en un digestor vertical vía seca (tecnología DRANCO) con capacidad para tratar hasta 30.000 toneladas por año de materia orgánica. El digestor actualmente trata MOR.

Con la implantación de la recogida selectiva en el municipio de Alicante, en cumplimiento de la Ley 7/2022, se prevé que la recogida selectiva de materia orgánica alcance un volumen de cerca de 24.000 toneladas al año, momento en el que se prevé utilizar el digestor para la biometanización de la FORS.

En base al estado actual de la instalación y sus aplicaciones futuras, se han previsto dos tipos de actuación:

- Actuaciones orientadas a asegurar la operatividad de la instalación actual.
  - Sustitución del actual alimentador de tornillo por uno nuevo.
  - Realización de un mantenimiento preventivo consistente en la inspección y actualización del resto de elementos claves de la instalación sin descartar su sustitución en el caso de ser necesario.
    - Actuaciones orientadas a adaptar la instalación de biometanización a la operación con FORS.
  - La instalación actual no dispone de sistema de deshidratación del digestato, acción necesaria en el caso de tratar FORS, por lo que se prevé la instalación de una prensa centrífuga.
  - Realizar las conexiones necesarias para el recirculado de FORS deshidratada.
  - Instalación de un depósito para a fracción líquida del digestato para su uso en el compostaje de la poda. El transporte de este líquido hasta la zona de poda se realiza mediante camión cisterna.

#### **2.4.2.6. REMODELACIÓN ÁREA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS VEGETALES Y CONSTRUCCIÓN DE NAVE PARA SU COMPOSTAJE**

La zona para el tratamiento de residuos vegetales se ubica al sudoeste del CETRA y ocupa un área de unos 20.000 m<sup>2</sup>. En la actualidad esta superficie está repartida entre diferentes usos: una zona de almacenamiento y compostaje de poda, que ocupa unos 6.500m<sup>2</sup>, una zona de voluminosos que ocupa en torno a 3.000 m<sup>2</sup> y el resto de superficie sin una función específica.

Las actuaciones previstas para la adecuación de la zona de residuos vegetales son las siguientes:

- Demolición de las edificaciones que todavía se conservan de la antigua planta de tratamiento de residuos.
- Adecuación de taludes mediante muros.
- Adecuación del firme, mediante firme flexible para los viales y pavimento de hormigón para las superficies de trabajo.
- Habilitación en la plataforma noreste de una zona de recepción de 2.000 m<sup>2</sup> que albergará 4 trojes diferenciados, de 100 m<sup>2</sup> cada uno, para poda, algas, residuos de palmera y recirculado de trómel. En esta zona también se ubicará el triturador móvil.
- Construcción de una nave techada de 2.500 m<sup>2</sup> en el sudoeste que albergará: (1) zona de compostaje de poda (1.000 m<sup>2</sup>) con capacidad hasta 4.000 t/a de poda en pilas volteadas; (2) zona de cribado y afino de compost y almacén de compost (1.500 m<sup>2</sup>)

- Zona descubierta de almacenaje final de productos de salida sobre solera de hormigón de 2.500 m<sup>2</sup>.

La capacidad total de tratamiento de la instalación tal y como se ha configurado es de:

- 4.000 t/a en planta de compostaje.
- 6.000 t/a preparadas para utilización en el propio CETRA (estructurante, lecho de compostaje, extracción de áridos para coberturas parciales en vertedero).

Los equipos previstos en esta instalación son:

Descripción	Uds	Condición
Criba	1 ud	Nuevo
Trómel afino	1 ud	Nuevo
Trituradora	1 ud	Nuevo

*Tabla 11 Línea de tratamiento de residuos vegetales. Equipos.*

#### 2.4.2.7. ACTUACIONES SOBRE LA INSTALACIONES DE VALORIZACIÓN DE BIOGÁS

Actualmente en el CETRA se valoriza energéticamente el biogás procedente del depósito controlado y de la digestión anaerobia mediante tres motores instalados para producir electricidad: dos motores de 1 MWe y uno de 1,4 MWe, con un total de 3,4 MWe de potencia instalada. La modalidad de generación eléctrica de dichos motores es de exportación a la red eléctrica, con una limitación de volcado de 2,128 MWe, sin posibilidad de abastecer el consumo eléctrico al centro de tratamiento.

La nueva propuesta de los Proponentes para el aprovechamiento del biogás apuesta por lograr el máximo autoabastecimiento energético del CETRA. Para ello, y tras un estudio de generación de biogás, se incluye la siguiente propuesta de sistemas y equipos para su valorización:

- La instalación de un nuevo motor de cogeneración de 1 MWe, en sustitución de uno de los dos motores actuales de la misma capacidad, provisto de un sistema de aprovechamiento térmico de agua de camisas y gases de escape. La recuperación de calor residual del motor permite abastecer de energía térmica a la nueva planta de tratamiento de lixiviados del centro.

- Mantenimiento del funcionamiento del actual motor de 1,4 MWe, tras efectuar un overhaul.
- Valorización térmica de parte del biogás generado mediante dos calderas con quemadores duales de biogás/gasoil, una en la planta de secado de Combustible Sólido Recuperado (CSR) y otra en la planta de tratamiento de lixiviados, para asegurar en ambas instalaciones el abastecimiento de energía térmica para el proceso. No se plantea el uso del calor de motores en la planta de secado de CSR debido a la distancia entre los motores y la instalación de secado.

#### 2.4.2.8. NUEVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS

El CETRA no cuenta en la actualidad con una planta para el tratamiento de lixiviados. Debido al volumen de generación, se hace imprescindible dotar al centro de este equipamiento. Esta instalación contribuirá además a reducir la huella de carbono del CETRA al reducir de forma importante los efluentes que deben externalizarse para su tratamiento y, no menos importante, al obtener la energía eléctrica y térmica necesarias para el tratamiento a partir del biogás generado en el propio CETRA.

Se prevé dotar al CETRA de una nueva planta de tratamiento de lixiviados (PTL) que se ubicará cerca de los motores de biogás, con la finalidad de aprovechar el calor de los motores en el proceso, y que tendrá una capacidad nominal de 32.000 m<sup>3</sup> anuales de lixiviados con una conductividad inicial de 35 mS/cm.

La propuesta consiste en un tratamiento combinado de ósmosis inversa y evaporación atmosférica para reducir la carga contaminante y permitir la gestión adecuada del concentrado. Este tratamiento tiene como finalidad asegurar que el efluente tratado cumpla con las normativas de vertido y/o posible reutilización. Se opta por esta combinación de tratamientos dado que, si se instala únicamente una osmosis inversa, obtendremos un concentrado de osmosis inversa de más de 10.000 m<sup>3</sup>/año. Al añadir los evaporadores, uno con aporte de calor y otro sin aporte de calor, se logra reducir este concentrado aproximadamente a 3.000 m<sup>3</sup>/año.

El calor necesario para los evaporadores provendrá de los motores de biogás y, si hay biogás remanente o para garantizar su funcionamiento durante las paradas por mantenimiento preventivo de los motores, de una caldera de biogás que se ubicará en la misma PTL.



*Figura 6 Ósmosis inversa.*



*Figura 7 Evaporador atmosférico.*

#### 2.4.2.9. VERTEDERO

La AAI del CETRA cuenta, en la actualidad, con 4 celdas de vertido autorizadas de las que, las celdas 1, 2 y 3 ya se han ocupado en su totalidad. Por otro lado, la celda 4 tiene una capacidad remanente, a 30 de junio de 2024, de 1.000.026 toneladas.



Figura 6 Situación actual del vertedero del CETRA.

Teniendo en cuenta la prognosis realizada para el presente Estudio de Viabilidad, una vez considerado el incremento poblacional, los impactos de las diferentes recogidas selectivas y en el escenario planteado en el presente Estudio de Viabilidad en el que no se tratan residuos de otros planes zonales, la vida útil de la celda 4 llega hasta 2037.

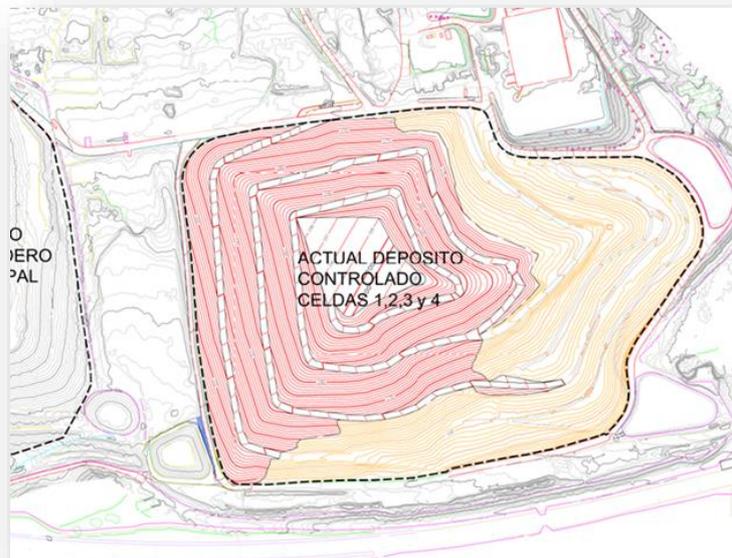


Figura 8 Situación final del vertedero.

2.4.2.9.1. AMPLIACIÓN DE LA CELDA 4

La ampliación de la celda 4 ocupando parte el espacio existente entre el antiguo vertedero y el actual supondrá ampliar la capacidad remanente del vertedero del CETRA en 994.244 toneladas. En estas condiciones, la vida útil del vertedero irá más allá de los 20 años analizados en el presente Estudio de Viabilidad.

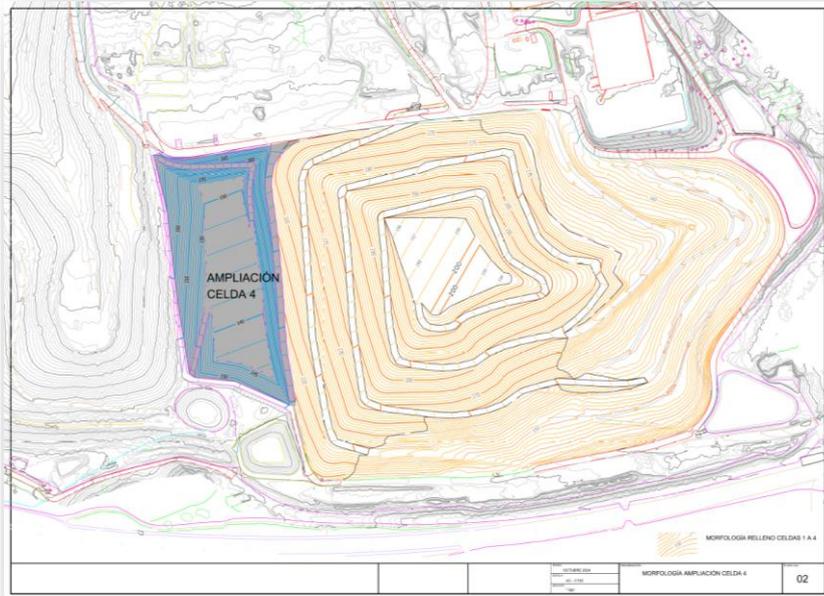


Figura 9. Morfología ampliación Celda 4.



Figura 10 Morfología final del vertedero con ampliación de la celda 4.

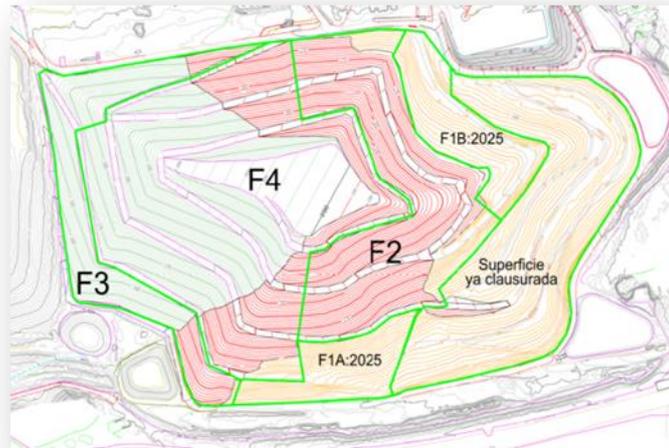
En el Anexo 6. Planos se incluyen los correspondientes a esta ampliación.

Para el presente Estudio de Viabilidad, se ha considerado el incremento de espacio de vertido que se produciría debido a la ampliación de la celda 4. De igual manera, se ha considerado la inversión inicial correspondiente a la construcción de la celda y los costes operacionales derivados de explotación de esta ampliación.

En el caso de un escenario en el que no se autorizase la ampliación de la celda 4, será preciso buscar destino para el rechazo del CETRA a partir del año 2036. Como en el caso de los envases, el envío de residuos a instalaciones externas implica un impacto ambiental importante asociado a su transporte, por lo que en la medida de lo posible sería conveniente obtener la autorización para la ampliación de la Celda 4.

#### **2.4.2.10. CLAUSURA VERTEDERO**

Se incluye, en el alcance de las actuaciones previstas en el CETRA en el marco del presente Estudio de Viabilidad, la clausura del vertedero conforme se vaya colmatando. Al inicio del contrato se prevé que quedarán pendientes de clausura un total de 177.800 m<sup>2</sup>. Durante el contrato se acometerá la clausura de 78.200 m<sup>2</sup>, es decir el 44% de esta superficie, correspondientes a la Fase 2 y Fase 3 de la clausura (ver Figura 11). Además, se prevé realizar la provisión anual de clausura proporcional a las toneladas que entren en vertedero y que corresponden a la Fase 4 de clausura, poniendo a disposición del Ayuntamiento esta provisión al final del contrato. Durante el siguiente contrato es cuando se deberá provisionar el importe remanente, a medida que se vaya llenando el vertedero, para alcanzar el total necesario para la Fase 4 de la clausura.



FASE CLAUSURA	Superficie	Presupuesto (Precios año 2024)	Realizada en el marco del contrato	Provisión durante el contrato	Pendiente de provisionar*
F2	50.200 m <sup>2</sup>	1.922.798 €	1.922.798 €		
F3	28.000 m <sup>2</sup>	1.072.477 €	1.072.477 €		
F4 50%	49.900 m <sup>2</sup>	1.911.308 €		1.418.875 €	2.396.080 €
F4 50%	49.700 m <sup>2</sup>	1.903.647 €			
<b>Total</b>	<b>177.800 m<sup>2</sup></b>	<b>6.810.230 €</b>	<b>2.995.276 €</b>	<b>1.418.875 €</b>	<b>2.396.080 €</b>

\*Con las toneladas que entren en el marco del siguiente contrato

Figura 11. Plano de las Fases de clausura planificadas.

El hecho de acometer la clausura del vertedero conforme este se va colmatando contribuye a reducir las emisiones difusas del vertedero, reduciendo de esta forma la huella de carbono del CETRA.

#### 2.4.2.11. REMODELACIÓN DE LAS ACTUALES OFICINAS PARA ALBERGAR LOS VESTUARIOS Y COMEDOR PARA LOS OPERARIOS DE PLANTA

Las modificaciones en la Planta de Clasificación obligan a desplazar los vestuarios que alberga en la actualidad a otra ubicación. Se contempla modificar el actual edificio de oficinas, cercano a las principales plantas de tratamiento, para ubicar los vestuarios y comedor del personal. Las oficinas se trasladarán a un nuevo edificio. Esta propuesta persigue que el personal de operación de la planta esté cercano a la zona de trabajo, evitando desplazamientos innecesarios, y adaptando vestuarios y comedor a los requerimientos en materia de seguridad laboral.

#### 2.4.2.12. NUEVO EDIFICIO DE OFICINAS Y CENTRO DE VISITAS

Tal y como se ha indicado en el apartado anterior, las actuales oficinas serán reemplazadas por los vestuarios y comedor del personal de operación. Por este motivo, se incluye en el Proyecto

en el que se basa el presente Estudio de Viabilidad, la construcción de una nueva edificación, al norte del CETRA y en una zona elevada, en la que se ubicaran las oficinas y el centro de visitas. Desde el centro de visitas se habilitará un camino que llevará a las visitas hasta la plataforma que se ubicará en la Planta de Clasificación y que permitirá a los visitantes realizar una visita integral a las instalaciones.

El espacio escogido para ubicar las nuevas oficinas y centro de visitas presenta las ventajas de encontrarse elevado, lo que permite una visión general de la mayoría de las instalaciones del CETRA.

La superficie total del edificio es de 517m<sup>2</sup> y se edificará en una sola planta.

#### **2.4.2.13. NUEVO TALLER Y ZONA DE APARCAMIENTO**

El taller actual ocupa una superficie de 250 m<sup>2</sup> en el interior de la nave de tratamiento mecánico. Con la construcción de la nueva planta de clasificación, será necesario ubicar el taller en una nueva localización.

El nuevo emplazamiento del taller será al sur del actual edificio de oficinas. Este nuevo taller tendrá capacidad para 3 boxes de equipos en reparación en paralelo y una superficie de 228 m<sup>2</sup>. Adicionalmente, frente al taller se ubicará la zona de aparcamiento de maquinaria móvil, con una superficie de 748 m<sup>2</sup>.

#### **2.4.2.14. REUBICACIÓN ZONA DE SUBPRODUCTOS**

La zona de almacenamiento de subproductos se encuentra, en la actualidad, al sur de la planta de clasificación, ocupando una superficie total de 2.200 m<sup>2</sup>. Esta zona no tiene espacio suficiente para acumular los subproductos que se generan en el CETRA de la forma adecuada. Es por ello por lo que se plantea una nueva ubicación al este de la futura planta de tratamiento de voluminosos.

La nueva superficie para almacenamiento de balas dispondrá de 6.800 m<sup>2</sup> para el estocaje de balas. Cabe reseñar que la actual zona de almacenamiento de balas no quedará ocupada por ninguna otra operación del CETRA por lo que, a efectos prácticos, podrá seguir siendo ocupada por balas de subproducto. En estas circunstancias, la capacidad combinada de todas las áreas de almacenaje de subproductos puede alcanzar los 9.000 m<sup>2</sup>

#### 2.4.2.15. ACONDICIONAMIENTO DE TODAS LAS NAVES EXISTENTES, INCLUIDA LA ADECUACIÓN DEL SISTEMA PCI Y LA DOTACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS QUE PERMITAN EL MANTENIMIENTO DE FORMA SEGURA.

A fin de mejorar las condiciones de las naves existentes de tratamiento mecánico y de tratamiento biológico, se han previsto las siguientes actuaciones:

- Nave de la planta de clasificación.
  - Ampliación de la playa de descarga hacia el norte y este.
  - Mejora en la iluminación interior.
  - Adecuación general de los elementos en mal estado de los cerramientos laterales.
    - Nave de bioestabilización. Debido a las condiciones ambientales que se dan en el tratamiento biológico se requiere la sustitución completa de la cubierta y la reparación de las patologías en los pilares.

Adicionalmente se adecuará la iluminación interior de las instalaciones de acuerdo con la norma UNE-EN 12464-1:2022. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1. Lugares de trabajo interiores.

Finalmente, la adecuación de las instalaciones a las normas de protección contra incendios se hará de acuerdo con lo establecido en el RD 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI).

#### 2.4.2.16. AMPLIACIÓN CT

En la actualidad existe en el CETRA un centro de transformación con una capacidad de 1600 kVA situado junto a la incineradora de animales. Este centro de transformación es insuficiente para hacer frente a las necesidades del CETRA de acuerdo con todas las actuaciones propuestas por lo que se llevarán a cabo las siguientes ampliaciones:

- Ampliación del actual CT en otros 1600 kVA adicionales, para dar servicio tanto a las nuevas instalaciones de tratamiento mecánico y biológico como a las existentes.
- Nuevo CT de 2000 kVA para dar servicio a la planta de voluminosos y de CSR
- Nuevo CT de 250 kVA para dar servicio a la zona de compostaje de poda y depuración de lixiviados.

En este Estudio de Viabilidad no se ha considerado en las inversiones ninguna actuación de adecuación de la conexión a la red de suministro derivada de la necesidad de la mayor potencia requerida en las instalaciones.

#### 2.4.2.17. ACONDICIONAMIENTO DE ENTRADA AL CETRA, VIALES Y SEÑALIZACIÓN

Se prevé una intervención completa para adecuar la entrada al CETRA.

Adicionalmente, para el acondicionamiento de los viales del CETRA se han diferenciado dos áreas en función del estado del firme. En la mayor parte de los viales (en torno a unos 2,5 km), el firme se encuentra sólo deteriorado por el uso, por lo que sólo será necesario un acondicionamiento de éste. Por otro lado, existe un tramo de unos 500 m en los que el firme presenta graves deficiencias por lo que se precisará una renovación completa. Las actuaciones que realizar en cada caso son:

- Acondicionamiento del firme: extensión de una nueva capa de rodadura de 5 cm sobre la capa actual.
- Renovación completa del firme: demoler y retirar todo el paquete de firme existente, para a continuación compactar la explanada existente y reponer de nuevo todo el paquete de firme, mediante una nueva capa de zahorras más una capa de aglomerado (capa base + capa rodadura), acorde a la categoría de tráfico que va a soportar la instalación.

Para la señalización vertical y horizontal de los viales se ha previsto que ésta se realice de acuerdo a lo establecido en las normas 8.1-IC y 8.2-IC para señalización vertical y para marcas viales, respectivamente.

Finalmente, dentro del capítulo de adecuación de los viales también se ha previsto la instalación de una red de alumbrado con el objetivo de mejorar la seguridad en el interior del CETRA, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior (RD 1890/2008, de 14 de noviembre) y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

#### 2.4.2.18. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Se ha previsto implantar en el CETRA instalación fotovoltaica de 550 kWp. La distribución de los módulos se realizará sobre las cubiertas de los edificios:

- Nave CSR
- Nave Voluminosos
- Zona techada para almacén CSR

Se priorizarán las orientaciones SUR y ESTE de las cubiertas. La inclinación de los módulos vendrá determinada para la propia pendiente de las cubiertas a dos aguas de las naves.

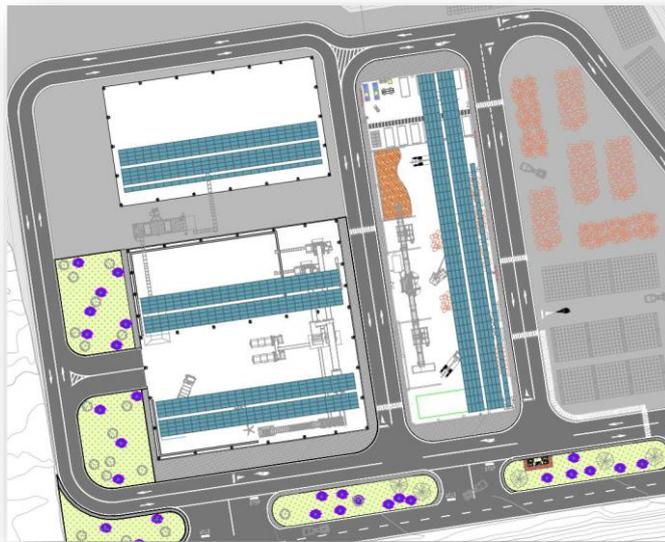


Figura 12. Implantación prevista de los paneles fotovoltaicos.

Esta instalación contribuye al autoabastecimiento del CETRA a partir de energías renovables.

#### 2.4.2.19. REPOSICIÓN EQUIPOS

El mantenimiento de los equipos en el marco del presente Estudio de Viabilidad se basa en el uso de estrategias y prácticas que prolonguen la vida útil de los equipos y minimicen las interrupciones en el proceso productivo, cumpliendo además con las regulaciones y normativas vigentes. De esta forma, se contribuye a la conservación de los recursos, buscando extender la vida útil de los equipos y maquinarias sin menoscabar sus prestaciones, evitando así el escenario de adquirir nuevos dispositivos prematuramente, y reduciendo la huella de carbono de la instalación.

No obstante, durante los 20 años previstos del contrato será necesario abordar la reposición de algunos de los equipos de forma que se garantice la óptima operación de las diferentes instalaciones.

##### 2.4.2.19.1. PLANTAS DE PROCESADO MECÁNICO

Los equipos electromecánicos que forman parte de las instalaciones previstas, ya sean existentes o de nueva implantación, presentan una vida útil determinada. La vida útil de un equipo establece el hito temporal a partir del cual los costes de reparación o modificación suponen un valor superior al de la sustitución integral del mismo.

La sustitución de equipos se efectúa, principalmente, por dos causas:

- Por obsolescencia del equipo, resultando no apto para las condiciones normales de operación.
- Por desgaste, deterioro o envejecimiento.

Como norma general, para el cálculo de vida útil de los equipos que forman parte de la instalación, se han tenido en cuenta las siguientes premisas:

- Respetar los condicionantes de mantenimiento de cada equipo, según lo indicado en la documentación proporcionada por los distintos proveedores (manual de mantenimiento del equipo) y lo indicado en el Sistema de Gestión de Mantenimiento del CTR.
- La experiencia del Proponente en la explotación de plantas de tratamiento de residuos.
- Condiciones ambientales y de entorno (tipo de trabajo a realizar, ambiente de trabajo, carga).

A partir de esta información, se determina el ciclo de vida de los equipos, en función de las horas máximas de funcionamiento de los equipos en la planta. Se agrupan en cuatro niveles, que se describen a continuación:

- Nivel 1: 30.000 horas.

En este nivel se engloban aquellos equipos que realizan trabajos de tipo agresivo, sufriendo en su estructura y elementos de tratamiento desgastes importantes por rozamiento entre las partes del equipo y el residuo a tratar.

Son equipos pesados, tanto en lo que se refiere a los elementos constructivos que lo conforman (tornillerías, elementos de trituración y superficies de contacto tipo anti desgaste), como al conjunto del mismo. En este nivel se encuentran los trituradores, tanto primarios como secundarios.

- Nivel 2: 60.000 horas.

En este segundo nivel se engloban los equipos que realizan trabajos de tipo pesado, con desgastes importantes por rozamiento entre las partes del equipo y el residuo a tratar, pero que no sufren en sus partes móviles o fijas un deterioro por agresividad del residuo al ser tratado. Al igual que en los del nivel 1, estarían contruidos para poder soportar vibraciones durante el desempeño de su trabajo. Desde un punto de vista constructivo son equipos pesados y están contruidos, como el caso anterior, con elementos anti desgaste. Como ejemplo de este tipo de equipos se encuentran los alimentadores,

trómeles, separadores balísticos y abridores de bolsas. Se ha determinado su valor máximo de ciclo de vida en 60.000 horas.

- Nivel 3: 90.000 horas.

En el tercer nivel se han englobado los equipos que realizan trabajos de tipo no pesado, que no sufren un desgaste por causas directas del tratamiento del residuo pero que están sometidos a vibraciones. Las actuaciones previstas, en el mantenimiento planificado para los equipos de este nivel, permiten alargar las horas del ciclo de vida de estos equipos de manera significativa. A nivel constructivo, son equipos de estructura y formato que no requieren de estructuras de refuerzo para poder realizar los trabajos para los cuales han sido diseñados. Los ejemplos más significativos de equipos de este nivel son los separadores de férricos y de inducción. Durante el mantenimiento preventivo se realizan actuaciones de sustitución de las partes en movimiento. Los equipos móviles pequeños, tipo carretillas elevadoras o manipuladores, también están dentro de esta categoría.

- Nivel 4: 120.000 horas.

En el cuarto nivel se han englobado los equipos que realizan trabajos de tipo no pesado, que no sufren un desgaste por causas directas del tratamiento del residuo y que no estarán sometidos a vibraciones. Las actuaciones previstas en el mantenimiento planificado para los equipos de este nivel permiten alargar las horas del ciclo de vida de éstos de manera significativa. A nivel constructivo, son equipos de estructura y formato más ligero, ya que no requieren de estructuras de refuerzo para poder realizar los trabajos para los cuales han sido diseñados. El ejemplo más significativo de equipo de este nivel se encuentra en los transportadores por banda. Durante el mantenimiento preventivo se realizan actuaciones de sustitución de partes de este equipo, de manera que la única parte del conjunto que no se sustituye es el bastidor. El bastidor es una estructura metálica de soporte al que se le aplican las diferentes capas de pintura de manera que permitirá mantener la cinta transportadora en perfectas condiciones de funcionamiento al fin del contrato. A los equipos comprendidos en este nivel se les ha dado como valor máximo de ciclo de vida 120.000 horas.

Teniendo en cuenta la duración prevista del contrato en el presente Estudio de Viabilidad, y la prognosis de residuos a tratar, las horas totales de funcionamiento durante el contrato para las plantas de tratamiento mecánico se resumen a continuación:

	Capacidad	Total horas trabajo durante el contrato
Planta TMB	80 t/h	31.060 t/h
Modulo preparación FORS	15 t/h	30.604 t/h
Planta afino FORS	20 t/h	15.674 t/h
Planta afino MOR	20 t/h	25.194 t/h
Planta producción CSR	15 t/h	35.099 t/h
Planta de voluminosos	20 t/h	6.951 t/h

Tabla 12. Horas totales de funcionamiento de las plantas de tratamiento mecánico durante los 20 años de contrato previsto.

Como puede observarse, casi al final del contrato se alcanzan las horas máximas de funcionamiento para aquellos equipos correspondientes al Nivel 1 de funcionamiento de los equipos, así que inicialmente no sería necesaria su reposición. Aun así, en el caso de las plantas de tratamiento mecánico anteriores se ha previsto realizar, en el año 2038, la reposición de los equipos de Nivel 1, sin prever ninguna reposición para el resto de los equipos (ver Tabla 13).

#### 2.4.2.19.2. PLANTAS DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO

Adicionalmente, y en el caso de las instalaciones de tratamiento biológico, se prevé:

- La reposición de las lonas goretex que cubren las trincheras, 2 reposiciones durante el contrato.
- La reposición de los ventiladores en la planta de tratamiento de FORS y planta de bioestabilización.
- La reposición de la bomba de recepción de digerido líquido en la planta de poda.

#### 2.4.2.19.3. PLANTA DE VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE BIOGÁS

En el caso de los motores que estarán operativos, 1 motor de 1 MWe de nueva adquisición y 1 motor de 1,4 MWe operativo en el actual contrato y sobre el que debe hacerse un overhaul en 2025, se ha previsto para cada uno de ellos la realización de los overhaul correspondientes cada 60.000 horas de funcionamiento, y además la reposición del motor de 1,4 MWe prevista para el año 2032.

#### 2.4.2.19.4. PLANTA DE TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS Y PLANTA DE SECADO DE CSR

No se prevé la reposición de ningún equipo.

#### 2.4.2.19.5. RESUMEN REPOSICIONES PREVISTAS EN EL CONTRATO

EQUIPOS FIJOS			EQUIPOS MÓVILES		
Equipo	Número reposiciones	Número equipos a reponer/reposición	Equipo	Número reposiciones	Número equipos a reponer/reposición
Reposición motor de biogás 1,4 Mwe	1	1	Vehículo de Gancho	1	4
Planta tratamiento FORM			Pala Cargadora	1	5
Lonas covertedch	2	6	Manipulador Telescópico	1	1
Ventiladores	1	6	Plataforma Elevadora Articulada	1	1
Planta tratamiento MOR			Plataforma Elevadora Tijera	1	1
Ventiladores	1	19	Pulpo Autónomo	1	1
Planta poda			Mezcladora FORM-FV	1	1
Bomba recepción digerido	1	1	Trituradora FV	1	2
Reposición Planta tratamiento mecánico			Criba pretratamiento	1	1
Alimentador cabecera	1	2	Camión cisterna	1	1
Tromel	1	5	Tromel afino móvil	1	1
Abridor de bolsas	1	1			
Separador balístico	1	2			
Reposiciones planta pretratamiento FORM					
Abridor de bolsas	1	1			
Reposiciones planta Voluminosos					
Triturador	1	1			
Reposiciones planta CSR					
Triturador primario	1	1			
Triturador secundario	1	2			

Tabla 13. Resumen reposiciones de equipos previstas durante el contrato.

#### 2.4.3. PORCENTAJES DE VERTIDO Y VALORIZACIÓN ALCANZADOS

En el anexo 5 al presente Estudio de Viabilidad se añade un mayor detalle de los datos que se resumen en el presente apartado.

La proyección de las entradas de los distintos residuos a la planta en los 20 años contemplados en el presente Estudio de Viabilidad se representa a continuación:

TONELADAS PREVISTAS	Entrada a CETRA?	¿Residuo Municipal?	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
<b>Municipio Alicante</b>																							
RSU	Si, PTMB	Si	143.989	143.135	141.763	137.718	133.159	129.284	128.469	127.464	126.317	125.068	123.749	122.381	120.981	119.556	117.340	115.143	112.964	110.805	110.247	109.692	109.140
	<i>Evolución RSU Ayuntamiento</i>		136.597	135.787	134.485	130.648	126.323	122.647	121.874	120.920	119.832	118.648	117.396	116.099	114.770	113.419	111.316	109.232	107.165	105.117	104.587	104.061	103.537
	<i>Evolución RSU Particulares</i>		7.392	7.348	7.278	7.070	6.836	6.637	6.595	6.543	6.485	6.421	6.353	6.283	6.211	6.138	6.024	5.911	5.799	5.688	5.660	5.631	5.603
FORS	Si, PTMB	Si	5.102	7.311	9.595	14.105	18.724	22.312	22.559	22.778	22.976	23.158	23.330	23.495	23.656	23.815	23.815	23.815	23.815	23.815	23.815	23.815	23.815
	<i>Evolución FORS Ayuntamiento</i>		4.917	7.046	9.247	13.593	18.044	21.502	21.741	21.952	22.142	22.318	22.483	22.643	22.798	22.951	22.951	22.951	22.951	22.951	22.951	22.951	22.951
	<i>Evolución FORS Particulares</i>		185	265	348	512	679	809	818	826	833	840	846	852	858	864	864	864	864	864	864	864	864
Restos vegetales en contenedor de FORS	Si, PTMB	Si	537	717	896	1.075	1.254	1.433	1.612	1.792	1.971	2.150	2.329	2.508	2.687	2.867	3.046	3.225	3.404	3.583	3.583	3.583	3.583
PODA	Si, Planta residuos vegetales	Si	5.704	5.704	5.704	5.704	5.704	5.704	5.704	5.704	5.704	5.704	5.704	5.704	5.704	5.704	5.704	5.704	5.704	5.704	5.704	5.704	5.704
	<i>Evolución poda Ayuntamiento</i>		3.897	3.897	3.897	3.897	3.897	3.897	3.897	3.897	3.897	3.897	3.897	3.897	3.897	3.897	3.897	3.897	3.897	3.897	3.897	3.897	3.897
	<i>Evolución poda Particulares</i>		1.806	1.806	1.806	1.806	1.806	1.806	1.806	1.806	1.806	1.806	1.806	1.806	1.806	1.806	1.806	1.806	1.806	1.806	1.806	1.806	1.806
ALGAS	Si, Planta residuos vegetales	Si	1.875	1.837	1.800	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764
RESIDUOS LIMPIEZA VIARIA	Si, Planta residuos vegetales	Si	2.388	2.376	2.364	2.352	2.340	2.329	2.317	2.305	2.294	2.282	2.271	2.260	2.248	2.237	2.226	2.215	2.204	2.193	2.182	2.171	2.160
VOLUMINOSO	Si, Planta Voluminosos	Si	7.391	7.243	7.098	6.956	6.886	6.818	6.749	6.682	6.615	6.549	6.484	6.419	6.354	6.291	6.228	6.166	6.104	6.043	5.983	5.923	5.864
	<i>Evolución voluminosos Ayuntamiento</i>		6.323	6.196	6.072	5.951	5.891	5.832	5.774	5.716	5.659	5.602	5.546	5.491	5.436	5.382	5.328	5.275	5.222	5.170	5.118	5.067	5.016
	<i>Evolución voluminosos Particulares</i>		1.068	1.047	1.026	1.005	995	985	976	966	956	947	937	928	918	909	900	891	882	873	865	856	847
COLCHONES	Si, Planta Voluminosos	Si	479	474	469	464	460	455	451	446	442	437	433	429	424	420	416	412	408	403	399	395	391
RCD	Si, Tratamiento RCD	No	27.190	26.646	26.113	25.591	25.079	24.577	24.086	23.604	23.132	22.669	22.216	21.772	21.336	20.910	20.491	20.081	19.680	19.286	18.901	18.523	18.152
	<i>Evolución RCDs Ayuntamiento</i>		11.232	11.007	10.787	10.571	10.360	10.153	9.949	9.750	9.555	9.364	9.177	8.994	8.814	8.637	8.465	8.295	8.129	7.967	7.808	7.651	7.498
	<i>Evolución RCDs Particulares</i>		15.958	15.639	15.326	15.020	14.719	14.425	14.136	13.854	13.577	13.305	13.039	12.778	12.523	12.272	12.027	11.786	11.550	11.319	11.093	10.871	10.654
<b>Total CETRA</b>			<b>194.653</b>	<b>195.442</b>	<b>195.801</b>	<b>195.729</b>	<b>195.370</b>	<b>194.676</b>	<b>193.711</b>	<b>192.539</b>	<b>191.214</b>	<b>189.782</b>	<b>188.279</b>	<b>186.731</b>	<b>185.156</b>	<b>183.563</b>	<b>181.030</b>	<b>178.524</b>	<b>176.046</b>	<b>173.596</b>	<b>172.577</b>	<b>171.570</b>	<b>170.573</b>

Tabla 14. Prognosis de entradas de residuos en el CETRA en los años previstos de contrato<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Para los años 2026 y 2046 se ha incluido la totalidad de los residuos previstos de entrada en la instalación, aunque en el marco del contrato se considera que en ambos años no se opera la planta los 12 meses, ya que en 2026 se ha previsto el inicio del contrato el segundo trimestre de 2026. En el modelo económico financiero se han considerado para estos años, y a efectos de costes, que se tratan únicamente las toneladas correspondientes a los meses de vigencia del contrato.

De forma global, y como no puede ser de otra forma en el marco de una economía circular, se prevé que los residuos entrados en el CETRA disminuyan progresivamente por dos motivos:

- La previsible reducción de los residuos generados dado el impulso que la sociedad debe dar a esta reducción.
- El incremento del volumen de residuos de recogida selectiva por esta mayor concienciación de la sociedad respecto a la protección del medio ambiente. Estas recogidas selectivas no se procesan en el CETRA, a excepción de los residuos orgánicos de recogida selectiva- FORS, por lo que contribuyen a reducir los residuos procesados en el CETRA.

Hay que destacar del cuadro anterior el incremento previsto en la captación de toneladas de la fracción orgánica de recogida selectiva, debido a la implantación completa de los contenedores de recogida selectiva en el municipio de Alicante.

En el Estudio de Viabilidad se ha previsto contar en el CETRA con un educador ambiental y, en las oficinas, se destinará un espacio específico para aula ambiental. De esta forma, desde el CETRA se tiene el propósito de contribuir a la necesaria concienciación social respecto a la protección al medio ambiente en general, y en particular respecto a la necesaria involucración del ciudadano en la recogida selectiva para lograr los objetivos marcados de reutilización, reciclado y valorización de residuos, y de reducción de residuos a vertedero.

Con las actuaciones propuestas se espera alcanzar los siguientes porcentajes de valorización y de rechazo sobre los residuos del municipio de Alicante. A efectos de homogeneizar y comparar los % de recuperación y reciclaje y de vertido antes y después de la implantación de las medidas previstas en el presente Estudio de Viabilidad, se incluye el resultado del cálculo de estos porcentajes por los siguientes métodos:

(1) mediante el método de cálculo actual,

(2) mediante la metodología establecida en la DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2019/1004 DE LA COMISIÓN de 7 de junio de 2019 por la que se establecen normas relativas al cálculo, la verificación y la comunicación de datos sobre residuos de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y por la que se deroga la Decisión de Ejecución C(2012) 2384 de la Comisión. En este sentido, se considera: (i) que el bioestabilizado no se puede aplicar en agricultura, y su destino final es el vertedero; (ii) que las pérdidas de humedad que se pueden considerar como material valorizado son las correspondientes a los procesos de tratamiento aerobio/anaerobio de biorresiduos de recogida selectiva y residuos vegetales. En dicho apartado se presenta un resumen de los resultados obtenidos, y en el Anexo

V se incluye el detalle del balance de masas del CETRA y del cálculo de los % de recuperación y reciclaje y de vertido.



CONTRATO DE CONCESIÓN DE SERVICIOS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS  
INFRAESTRUCTURAS, REMODELACIÓN DE LAS EXISTENTES, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE  
ESTAS EN EL CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE ALICANTE (CETRA)

BALANCE DE MASAS CETRA																							
Años de vigencia del modelo	20 años	Puesta en marcha nuevas instalaciones	2028 años																				
ENTRADAS																							
TONELADAS ENTRADAS																							
Origen																							
	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046				
RSU TOTAL	141.763 t/a	137.718 t/a	133.159 t/a	129.284 t/a	128.469 t/a	127.464 t/a	126.317 t/a	125.068 t/a	123.749 t/a	122.381 t/a	120.981 t/a	119.556 t/a	117.340 t/a	115.143 t/a	112.964 t/a	110.805 t/a	110.247 t/a	109.692 t/a	109.140 t/a				
FORS (incluida poda en contenedor de FORs)	10.490 t/a	15.180 t/a	19.978 t/a	23.745 t/a	24.171 t/a	24.570 t/a	24.946 t/a	25.308 t/a	25.659 t/a	26.003 t/a	26.344 t/a	26.681 t/a	26.861 t/a	27.040 t/a	27.219 t/a	27.398 t/a	27.398 t/a	27.398 t/a	27.398 t/a				
VOLUMINOSO	7.098 t/a	6.956 t/a	6.886 t/a	6.818 t/a	6.749 t/a	6.682 t/a	6.615 t/a	6.549 t/a	6.484 t/a	6.419 t/a	6.354 t/a	6.291 t/a	6.228 t/a	6.166 t/a	6.104 t/a	6.043 t/a	5.983 t/a	5.923 t/a	5.864 t/a				
COLCHONES	469 t/a	464 t/a	460 t/a	455 t/a	451 t/a	446 t/a	442 t/a	437 t/a	433 t/a	429 t/a	424 t/a	420 t/a	416 t/a	412 t/a	408 t/a	403 t/a	399 t/a	395 t/a	391 t/a				
PODA, ALGAS Y RESIDUOS LIMPIEZA VIARIA	9.868 t/a	9.820 t/a	9.808 t/a	9.797 t/a	9.785 t/a	9.773 t/a	9.762 t/a	9.751 t/a	9.739 t/a	9.728 t/a	9.716 t/a	9.705 t/a	9.694 t/a	9.683 t/a	9.672 t/a	9.661 t/a	9.650 t/a	9.639 t/a	9.628 t/a				
RCD	26.113 t/a	25.591 t/a	25.079 t/a	24.577 t/a	24.086 t/a	23.604 t/a	23.132 t/a	22.669 t/a	22.216 t/a	21.772 t/a	21.336 t/a	20.910 t/a	20.491 t/a	20.081 t/a	19.680 t/a	19.286 t/a	18.901 t/a	18.523 t/a	18.152 t/a				
<b>TOTAL ENTRADAS</b>	<b>195.801 t/a</b>	<b>195.729 t/a</b>	<b>195.370 t/a</b>	<b>194.676 t/a</b>	<b>193.711 t/a</b>	<b>192.539 t/a</b>	<b>191.214 t/a</b>	<b>189.782 t/a</b>	<b>188.279 t/a</b>	<b>186.731 t/a</b>	<b>185.156 t/a</b>	<b>183.563 t/a</b>	<b>181.030 t/a</b>	<b>178.524 t/a</b>	<b>176.046 t/a</b>	<b>173.596 t/a</b>	<b>172.577 t/a</b>	<b>171.570 t/a</b>	<b>170.573 t/a</b>				
SALIDAS																							
SALIDAS	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046				
Materiales recuperados	18.360 t/a	17.869 t/a	17.363 t/a	16.929 t/a	16.823 t/a	16.683 t/a	16.530 t/a	16.366 t/a	16.195 t/a	16.020 t/a	15.841 t/a	15.661 t/a	15.400 t/a	15.141 t/a	14.884 t/a	14.629 t/a	14.539 t/a	14.450 t/a	14.362 t/a				
CSR seco	18.329 t/a	17.814 t/a	17.247 t/a	16.763 t/a	16.654 t/a	16.521 t/a	16.372 t/a	16.210 t/a	16.039 t/a	15.863 t/a	15.683 t/a	15.500 t/a	15.220 t/a	14.942 t/a	14.667 t/a	14.395 t/a	14.318 t/a	14.242 t/a	14.166 t/a				
Bioestabilizado (MOR) RD 1051/2022 no permite su aplicación en agricultura	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a				
Compost (FORS)	2.584 t/a	3.739 t/a	4.921 t/a	5.849 t/a	5.358 t/a	5.447 t/a	5.530 t/a	5.610 t/a	5.688 t/a	5.765 t/a	5.840 t/a	5.915 t/a	5.955 t/a	5.994 t/a	6.034 t/a	6.074 t/a	6.074 t/a	6.074 t/a	6.074 t/a				
Compost (PODA)	278 t/a	277 t/a	276 t/a	275 t/a	273 t/a	272 t/a	271 t/a	270 t/a	269 t/a	267 t/a	266 t/a	265 t/a	264 t/a	263 t/a	261 t/a	260 t/a	259 t/a	258 t/a	257 t/a				
RCD para usos internos CETRA	26.113 t/a	25.591 t/a	25.079 t/a	24.577 t/a	24.086 t/a	23.604 t/a	23.132 t/a	22.669 t/a	22.216 t/a	21.772 t/a	21.336 t/a	20.910 t/a	20.491 t/a	20.081 t/a	19.680 t/a	19.286 t/a	18.901 t/a	18.523 t/a	18.152 t/a				
Pérdidas & Evaporación	54.930 t/a	56.254 t/a	57.470 t/a	58.325 t/a	57.984 t/a	57.883 t/a	57.722 t/a	57.517 t/a	57.284 t/a	57.030 t/a	56.763 t/a	56.487 t/a	55.852 t/a	55.223 t/a	54.601 t/a	53.985 t/a	53.795 t/a	53.606 t/a	53.417 t/a				
Otros usos de la poda	7.152 t/a	6.388 t/a	5.647 t/a	5.064 t/a	5.362 t/a	5.300 t/a	5.242 t/a	5.186 t/a	5.131 t/a	5.077 t/a	5.024 t/a	4.971 t/a	4.940 t/a	4.909 t/a	4.878 t/a	4.847 t/a	4.840 t/a	4.834 t/a	4.828 t/a				
Rechazo	68.056 t/a	67.797 t/a	67.368 t/a	66.894 t/a	67.171 t/a	66.828 t/a	66.416 t/a	65.954 t/a	65.457 t/a	64.938 t/a	64.402 t/a	63.856 t/a	62.909 t/a	61.971 t/a	61.042 t/a	60.121 t/a	59.852 t/a	59.584 t/a	59.318 t/a				
<b>TOTAL SALIDAS</b>	<b>195.801 t/a</b>	<b>195.729 t/a</b>	<b>195.370 t/a</b>	<b>194.676 t/a</b>	<b>193.711 t/a</b>	<b>192.539 t/a</b>	<b>191.214 t/a</b>	<b>189.782 t/a</b>	<b>188.279 t/a</b>	<b>186.731 t/a</b>	<b>185.156 t/a</b>	<b>183.563 t/a</b>	<b>181.030 t/a</b>	<b>178.524 t/a</b>	<b>176.046 t/a</b>	<b>173.596 t/a</b>	<b>172.577 t/a</b>	<b>171.570 t/a</b>	<b>170.573 t/a</b>				
OBJETIVO PREPARACIÓN PARA LA REUTILIZACIÓN, RECUPERACIÓN Y RECICLAJE/VERTIDO Datos 2024																							
Entrada residuos municipales en CETRA (no incluye otros planes zonales)	165.738 t/a	169.688 t/a	170.139 t/a	170.292 t/a	170.099 t/a	169.625 t/a	168.935 t/a	168.082 t/a	167.113 t/a	166.063 t/a	164.960 t/a	163.819 t/a	162.654 t/a	160.538 t/a	158.443 t/a	156.367 t/a	154.310 t/a	153.677 t/a	153.047 t/a	152.421 t/a			
Recogidas selectivas de residuos municipales (según prognosis)	18.733 t/a	27.910 t/a	29.818 t/a	31.688 t/a	33.518 t/a	35.313 t/a	37.077 t/a	38.817 t/a	40.540 t/a	42.251 t/a	43.955 t/a	45.655 t/a	47.355 t/a	48.733 t/a	50.096 t/a	51.445 t/a	52.778 t/a	52.514 t/a	52.252 t/a	51.990 t/a			
<b>TOTAL RESIDUOS MUNICIPALES</b>	<b>184.471 t/a</b>	<b>197.598 t/a</b>	<b>199.957 t/a</b>	<b>201.979 t/a</b>	<b>203.617 t/a</b>	<b>204.938 t/a</b>	<b>206.012 t/a</b>	<b>206.899 t/a</b>	<b>207.653 t/a</b>	<b>208.314 t/a</b>	<b>208.914 t/a</b>	<b>209.475 t/a</b>	<b>210.009 t/a</b>	<b>209.271 t/a</b>	<b>208.539 t/a</b>	<b>207.811 t/a</b>	<b>207.088 t/a</b>	<b>206.191 t/a</b>	<b>205.299 t/a</b>	<b>204.411 t/a</b>			
Metodología de cálculo actual																							
Bioestabilizado valorizado	11.779 t/a	13.696 t/a	13.292 t/a	12.836 t/a	12.448 t/a	12.847 t/a	12.746 t/a	12.632 t/a	12.507 t/a	12.375 t/a	12.238 t/a	12.098 t/a	11.956 t/a	11.734 t/a	11.514 t/a	11.296 t/a	11.080 t/a	11.025 t/a	10.969 t/a	10.914 t/a			
Rechazos a vertedero (en 2024 no incluye parte proporcional otros planes zonales)	76.806 t/a	54.360 t/a	54.506 t/a	54.532 t/a	54.446 t/a	54.324 t/a	54.082 t/a	53.784 t/a	53.447 t/a	53.082 t/a	52.700 t/a	52.304 t/a	51.901 t/a	51.175 t/a	50.457 t/a	49.745 t/a	49.040 t/a	48.827 t/a	48.615 t/a	48.404 t/a			
Productos finales valorizados (por diferencia con los residuos vertidos, incluye recogidas selectivas)	107.864 t/a	143.238 t/a	145.451 t/a	147.448 t/a	149.171 t/a	150.614 t/a	151.930 t/a	153.115 t/a	154.206 t/a	155.232 t/a	156.215 t/a	157.170 t/a	158.108 t/a	158.096 t/a	158.082 t/a	158.066 t/a	158.048 t/a	157.964 t/a	156.884 t/a	156.008 t/a			
Valorización energética CSR (incluida pérdida de humedad en secado)	23.968 t/a	23.295 t/a	22.553 t/a	21.921 t/a	21.778 t/a	21.605 t/a	21.409 t/a	21.198 t/a	20.975 t/a	20.744 t/a	20.508 t/a	20.269 t/a	19.903 t/a	19.540 t/a	19.180 t/a	18.824 t/a	18.724 t/a	18.624 t/a	18.525 t/a				
Otras valorizaciones	119.270 t/a	122.156 t/a	124.894 t/a	127.250 t/a	128.836 t/a	130.326 t/a	131.706 t/a	133.008 t/a	134.257 t/a	135.471 t/a	136.662 t/a	137.839 t/a	138.193 t/a	138.542 t/a	138.886 t/a	139.224 t/a	139.641 t/a	139.860 t/a	137.483 t/a				
% de residuos municipales vertidos	42%	28%	27%	27%	27%	26%	26%	26%	25%	25%	25%	25%	24%	24%	24%	24%	24%	24%	24%	24%			
% residuos municipales valorizados	58%	72%	73%	73%	73%	74%	74%	74%	75%	75%	75%	75%	76%	76%	76%	76%	76%	76%	76%	76%			
Valorización energética CSR (incluida pérdida de humedad en secado)	58%	12%	12%	11%	11%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%			
Valorizados materialmente	58%	60%	61%	62%	62%	63%	63%	64%	64%	65%	65%	66%	66%	66%	67%	67%	67%	67%	67%	67%			
Impuestos de vertido	30 €/t	2.298.192 €	1.630.800 €	1.635.170 €	1.635.949 €	1.633.370 €	1.629.726 €	1.622.447 €	1.613.517 €	1.603.403 €	1.592.472 €	1.580.987 €	1.569.130 €	1.557.015 €	1.535.259 €	1.513.707 €	1.492.356 €	1.471.206 €	1.464.806 €	1.458.440 €	1.452.109 €		
Adaptación metodología de cálculo																							
*Bioestabilizado no puede aplicarse en agricultura según RD Nutrición sostenible																							
**Las pérdidas por evaporación y lixiviación procesos biológicos con orgánica no procedente de recogida selectiva no pueden considerarse como materiales recuperados																							
Bioestabilizado valorizado	0%	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a			
Rechazos a vertedero (en 2024 no incluye parte proporcional otros planes zonales pero si bioestabilizado)	88.385 t/a	68.056 t/a	67.797 t/a	67.368 t/a	66.894 t/a	67.171 t/a	66.828 t/a	66.416 t/a	65.954 t/a	65.457 t/a	64.938 t/a	64.402 t/a	63.856 t/a	62.909 t/a	61.971 t/a	61.042 t/a	60.121 t/a	59.852 t/a	59.584 t/a	59.318 t/a			
Productos finales valorizados	17.247 t/a	58.828 t/a	60.730 t/a	62.658 t/a	64.082 t/a	64.556 t/a	64.505 t/a	64.403 t/a	64.264 t/a	64.100 t/a	63.919 t/a	63.728 t/a	63.529 t/a	63.014 t/a	62.504 t/a	62.000 t/a	61.502 t/a	61.302 t/a	61.104 t/a	60.907 t/a			
Valorización energética CSR (incluida pérdida de humedad en secado)	23.968 t/a	23.295 t/a	22.553 t/a	21.921 t/a	21.778 t/a	21.605 t/a	21.409 t/a	21.198 t/a	20.975 t/a	20.744 t/a	20.508 t/a	20.269 t/a	19.903 t/a	19.540 t/a	19.180 t/a	18.824 t/a	18.724 t/a	18.624 t/a	18.525 t/a				
Valorización material, productos recuperados	18.360 t/a	17.869 t/a	17.363 t/a	16.929 t/a	16.823 t/a	16.683 t/a	16.530 t/a	16.366 t/a	16.195 t/a	16.020 t/a	15.841 t/a	15.661 t/a	15.400 t/a	15.141 t/a	14.884 t/a	14.629 t/a	14.539 t/a	14.450 t/a	14.362 t/a				
Valorización material - Compost (incluye pérdida evaporación)	9.348 t/a	13.178 t/a	17.094 t/a	20.168 t/a	20.593 t/a	20.916 t/a	21.222 t/a	21.515 t/a	21.799 t/a	22.078 t/a	22.354 t/a	22.628 t/a	22.772 t/a	22.915 t/a	23.059 t/a	23.202 t/a	23.199 t/a	23.196 t/a	23.193 t/a				
Valorización material - aplicaciones poda	7.152 t/a	6.388 t/a	5.647 t/a	5.064 t/a	5.362 t/a	5.300 t/a	5.242 t/a	5.186 t/a	5.131 t/a	5.077 t/a	5.024 t/a	4.971 t/a	4.940 t/a	4.909 t/a	4.878 t/a	4.847 t/a	4.840 t/a	4.834 t/a	4.828 t/a				
Recogidas selectivas de residuos municipales (según prognosis)	18.733 t/a	27.910 t/a	29.818 t/a	31.																			

Si comparamos la situación actual con la previsión a futuro, y atendiendo a los datos obtenidos mediante la homogeneización del método de cálculo,

- **% de residuos municipales vertidos:**

- Metodología de cálculo actual.

- Año 2024. **42%**
    - Proyecto: **24-28%**

El porcentaje de residuos municipales vertidos se reduce considerablemente, alcanzándose una reducción de hasta 18 puntos porcentuales.

- Cálculo aplicando metodología de la DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2019/1004 DE LA COMISIÓN de 7 de junio de 2019.

- Año 2024. **48%**
    - Proyecto: **29-34%**

El porcentaje de residuos municipales vertidos se reduce considerablemente, alcanzándose una reducción de hasta 19 puntos porcentuales.

- **% de residuos municipales reciclados:**

- Metodología de cálculo actual.

- Año 2024. **58%**
    - Propuesta: **60-67%**

El porcentaje de residuos municipales valorizados se incrementa hasta 9 puntos porcentuales.

- Cálculo aplicando metodología de la DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2019/1004 DE LA COMISIÓN de 7 de junio de 2019.

- Año 2024. **20%**
    - Propuesta: **32-46%**

El porcentaje de residuos municipales valorizados se incrementa hasta 26 puntos porcentuales.

Como puede observarse, las actuaciones propuestas, además del progresivo incremento en los residuos recogidos selectivamente y su adecuado tratamiento, mejoran sustancialmente los

porcentajes de reciclado de residuos, y reducen de forma muy significativa el porcentaje de residuos vertidos.

No obstante, no se alcanzan los objetivos de reciclado, 50%, ni los objetivos de vertido, 20-10%, requeridos en la normativa actual vigente para los horizontes temporales 2030-2035. Sí que se observa en la proyección de los indicadores, que cuánto más alto es el volumen de residuos recogidos de forma selectiva, mayor es el porcentaje de residuos reciclados.

Así, la clave para alcanzar los objetivos de reciclaje es que el incremento en el volumen de residuos recogidos selectivamente sea más acelerado de lo previsto en la prognosis, y que la captación de los residuos que sean captados de forma selectiva sea de un % más alto de lo previsto en la prognosis. Los países que más altos porcentajes de reciclaje tienen en Europa (Alemania, Austria, Eslovenia, Países Bajos y Luxemburgo) cuentan con un sistema de recogida selectiva bien diseñado e implantado, especialmente para los biorresiduos<sup>3</sup>. La modularidad del sistema de tratamiento propuesto en el Proyecto para los residuos orgánicos permitirá que, en caso de alcanzar ratios de recogida selectiva de orgánica más elevados de lo pronosticado, estos puedan seguir tratándose en el CETRA de forma diferenciada.

Aunque la prognosis presentada, en base a la experiencia de evolución de las recogidas selectivas en España, la podemos clasificar como realista, es importante destacar que la concienciación ciudadana y su implicación en los sistemas de recogida selectiva es fundamental para lograr que esta prognosis sea superada positivamente. Y por esto, dentro del proyecto se ha previsto dedicar esfuerzos a reforzar esta concienciación, contando para ello, como se ha mencionado anteriormente, con los siguientes recursos:

- Un aula ambiental en las nuevas oficinas previstas en el Proyecto, donde se realizarán actividades de concienciación y formación ciudadana.
- Un educador ambiental dentro de la plantilla prevista, como técnico responsable de llevar a cabo las actividades anteriores.
- Un presupuesto anual de 60.000 € (precios 2024), para campañas ambientales.

---

<sup>3</sup> <https://www.eea.europa.eu/publications/economic-instruments-and-separate-collection>

Sin lugar a duda, cuantos más residuos se logren recoger de forma selectiva, menor porcentaje de residuos serán eliminados en vertedero.

Otra de las claves para avanzar en la consecución de los objetivos de reciclaje y vertido establecidos por la normativa actual vigente, es el esperado avance tecnológico, por ejemplo en las tecnologías de reciclaje químico. Conforme se vayan implementando estas nuevas tecnologías en la Comunidad Autónoma, se facilitará alcanzar los objetivos marcados por Ley.

#### 2.4.4. IMPUESTO SOBRE EL DEPÓSITO DE RESIDUOS EN VERTEDEROS

Además del beneficio ambiental que se consigue con la mejora en los porcentajes de reciclado de los residuos municipales y la reducción de residuos vertidos, la implementación de las actuaciones previstas en el presente Estudio de Viabilidad impacta directamente en la reducción del impuesto de vertido que debe abonarse a la AEAT (Agencia Estatal de Administración Tributaria), u organismo análogo en la Comunidad Autónoma, relativo a la entrega de residuos para su eliminación en vertederos, para su eliminación.

En la Tabla 15 se incluyen los datos de estimación del **impuesto de vertido a abonar, observándose que en el escenario en el que el bioestabilizado se deposita en vertedero, se produce una reducción de más de 600.000 €/año en el año 2028, respecto al importe a abonar según balance del CETRA de 2024, incluyendo el bioestabilizado como material vertido.**

#### 2.4.5. AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO

En la planta se va a disponer de autoabastecimiento energético tanto de energía eléctrica como de energía térmica.

En relación con la **energía eléctrica**, ésta se obtiene mediante motores y una instalación fotovoltaica de producción 550 KWp.

El consumo de energía eléctrica se da tanto en las plantas de tratamiento como en la iluminación (ratio de iluminación 3,45 W/m<sup>2</sup>).

Tal y como se observa en la siguiente tabla, el consumo de energía eléctrica es inferior a la generación de energía mediante motores. Considerando factores como la potencia de generación respecto a la potencia de consumo, y factores de disponibilidad del motor, se obtiene que el **81% de la energía eléctrica consumida en el CETRA procederá de la energía**

eléctrica generada en el propio centro, con un consumo medio anual en el periodo 2027-2045 de 4.409 MWhe/año. Adicionalmente, se proveerá a la red eléctrica de una media anual en el periodo 2027-2045 de 11.711MWhe/año de energía renovable. Esto supone un ahorro anual medio en emisiones de 1.146 t CO<sub>2e</sub>/año. En la siguiente tabla se pueden analizar en detalle los datos.

<b>Balance energía eléctrica renovable generada, autoconsumida y exportada</b>																	
Año	Biogás disponible (Nm3/h)			Energía eléctrica exportable (MWh)				Consumo anual energía eléctrica(MWh/a)				% Autoabastecimiento			Energía eléctrica		Reducción HC (tCO2e) FE mix eléctrico España 2023: 0,260 kg CO2e/kwh
	Vertedero	Digestión anaerobia	Total	Motor 1067 kWe	Motor 1400 kWe	Total	Potencia media(Mwe)	Plantas de tratamiento	Iluminación	Total	Potencia media de consumo (MWe)	% potencia disponible autoconsumo/ potencia consumida	% Disponibilidad motor	% Autoabastecimiento energético	Energía eléctrica autoconsumida	Energía exportada	
2.027	1.402	317	1.719	7.191	9.536	16.727	2,1	5.121	500	5.621	2,1	1,0	85%	84%	4.697	12.029	1.221
2.028	1.386	317	1.703	7.191	9.536	16.727	2,1	5.135	500	5.635	2,1	1,0	85%	84%	4.709	12.018	1.224
2.029	1.373	317	1.689	7.191	9.536	16.727	2,1	5.134	500	5.634	2,1	1,0	85%	84%	4.708	12.019	1.224
2.030	1.362	317	1.679	7.191	9.536	16.727	2,1	5.125	500	5.625	2,1	1,0	85%	84%	4.701	12.026	1.222
2.031	1.353	263	1.615	7.191	9.536	16.727	2,1	5.112	500	5.612	2,1	1,0	85%	84%	4.689	12.037	1.219
2.032	1.320	268	1.588	7.191	9.536	16.727	2,1	5.082	500	5.582	2,1	1,0	85%	84%	4.665	12.062	1.213
2.033	1.295	273	1.567	7.191	9.536	16.727	2,1	5.066	500	5.566	2,1	1,0	85%	84%	4.652	12.075	1.209
2.034	1.264	277	1.541	7.191	9.402	16.593	2,1	5.047	500	5.547	2,1	1,0	85%	83%	4.598	11.995	1.196
2.035	1.238	282	1.520	7.191	9.148	16.339	2,0	5.025	500	5.525	2,1	1,0	85%	82%	4.510	11.829	1.173
2.036	1.216	286	1.503	7.191	8.940	16.130	2,0	5.002	500	5.502	2,1	0,9	85%	81%	4.434	11.696	1.153
2.037	1.198	291	1.489	7.191	8.772	15.963	2,0	4.978	500	5.478	2,1	0,9	85%	80%	4.368	11.594	1.136
2.038	1.182	295	1.477	7.191	8.635	15.826	2,0	4.952	500	5.452	2,1	0,9	85%	79%	4.311	11.515	1.121
2.039	1.167	299	1.467	7.191	8.523	15.714	2,0	4.927	500	5.427	2,1	0,9	85%	79%	4.260	11.453	1.108
2.040	1.155	307	1.462	7.191	8.488	15.679	2,0	4.881	500	5.381	2,1	0,9	85%	78%	4.215	11.464	1.096
2.041	1.143	310	1.453	7.191	8.384	15.575	1,9	4.837	500	5.337	2,1	0,9	85%	78%	4.152	11.422	1.080
2.042	1.133	312	1.445	7.191	8.293	15.484	1,9	4.792	500	5.292	2,1	0,9	85%	77%	4.094	11.390	1.064
2.043	1.123	315	1.438	7.191	8.213	15.404	1,9	4.748	500	5.248	2,1	0,9	85%	77%	4.039	11.365	1.050
2.044	1.115	315	1.429	7.191	8.099	15.290	1,9	4.735	500	5.235	2,1	0,9	85%	76%	3.999	11.291	1.040
2.045	1.106	315	1.421	7.191	7.993	15.184	1,9	4.722	500	5.222	2,1	0,9	85%	76%	3.961	11.222	1.030
Promedio														81%	4.409	11.711	1.146

Tabla 16. Balance energía eléctrica renovable generada, autoconsumida y exportada.



En cuanto a la **energía térmica**, ésta se genera mediante motores, el calor residual, y calderas de biogás, una en la planta de secado de CSR y otra en la planta de evaporación de lixiviados. El 100% de la energía térmica consumida en los procesos del CETRA procederá de la valorización energética del biogás generado, una fuente de energía renovable, suponiendo un autoconsumo anual de energía renovable de **19.926 MWh/año**, lo que supone una reducción de emisiones en comparación a un escenario en el que se consumiera gasoil, de **5.433 t CO<sub>2e</sub>/año**.

En definitiva, la propuesta que se presenta en el presente Estudio de Viabilidad logra alcanzar el máximo autoabastecimiento técnicamente viable en el CETRA mediante energía renovable generada en el propio CETRA, alcanzando una media de reducción de emisiones total de más de **6.500 t CO<sub>2e</sub>/año**.

<b>Balance energía térmica renovable generada y autoconsumida</b>												
Año	Biogás disponible (Nm3/h)			Consumos biogás para generación de energía térmica Nm3/h			Energía térmica consumida (MWh)				Reducción HC (tCO2e) FE 2,721 kg CO2e/l	
	Biogás disponible	Biogás consumido por los motores	Biogás disponible para valorización térmica	Caldera abastecimiento planta de secado de CSR	Caldera planta de tratamiento de lixiviados	Total	Plantas secado CSR	Planta tratamiento lixiviados		Total energía térmica autoconsumida		
							Caldera biogás	Calor residual de motores	Caldera biogás			
2.027	1.719	1.252	467	220	212	432	8.009	7.916	7.747	23.672	6.454	
2.028	1.703	1.252	451	217	212	430	7.927	7.916	7.751	23.595	6.433	
2.029	1.689	1.251	438	211	212	423	7.705	7.916	7.754	23.375	6.373	
2.030	1.679	1.251	428	204	212	417	7.459	7.916	7.757	23.133	6.307	
2.031	1.615	1.260	355	200	155	355	7.250	7.916	5.625	20.791	5.669	
2.032	1.588	1.258	330	198	132	330	7.203	7.916	4.788	19.908	5.428	
2.033	1.567	1.256	311	196	115	311	7.146	7.916	4.176	19.238	5.245	
2.034	1.541	1.244	297	194	103	297	7.081	7.916	3.743	18.740	5.109	
2.035	1.520	1.224	297	192	104	297	7.011	7.916	3.813	18.740	5.109	
2.036	1.503	1.207	296	190	106	296	6.937	7.916	3.886	18.740	5.109	
2.037	1.489	1.193	296	187	108	296	6.861	7.916	3.963	18.740	5.109	
2.038	1.477	1.181	295	185	110	295	6.783	7.916	4.041	18.740	5.109	
2.039	1.467	1.172	295	183	112	295	6.704	7.916	4.120	18.740	5.109	
2.040	1.462	1.167	295	179	115	295	6.583	7.916	4.241	18.740	5.109	
2.041	1.453	1.159	294	176	119	294	6.463	7.916	4.361	18.740	5.109	
2.042	1.445	1.151	294	172	122	294	6.344	7.916	4.480	18.740	5.109	
2.043	1.438	1.144	294	169	125	294	6.226	7.916	4.598	18.740	5.109	
2.044	1.429	1.136	294	168	126	294	6.193	7.916	4.631	18.740	5.109	
2.045	1.421	1.127	294	167	127	294	6.160	7.916	4.664	18.740	5.109	
Promedio										19.926	5.433	

Tabla 17. Balance energía térmica renovable autoconsumida.

## 2.5. PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS EN EL MARCO DEL CONTRATO DE CONCESIÓN DE SERVICIOS

Se presenta la planificación temporal que se adjunta a continuación:

meses	mes1 (nov 2024)	mes2	mes3	mes4	mes5	mes6	mes7	mes8	mes9	mes10	mes11	mes12	mes13	mes14	mes15	mes16	mes17
Finalización prórroga actual contrato										*							
Presentación estudio viabilidad (EV)																	
Análisis estudio viabilidad, aceptación	1																
Exposición pública	1+1																
Preparación expediente de contratación y aprobación	2																
Anuncio licitación	1						*										
Adjudicación	8																

	mes18	mes19	mes20	mes21	mes22	mes23	mes24	mes25	mes26	mes27	mes28	mes29	mes30	mes31	mes32	mes33	mes34	mes35	mes36	mes37	mes38 Diciembre 2027
Inicio concesión	*																				
Redacción proyecto modificación AAI	2																				
Tramitación modificado AAI	6																				
Redacción proyecto ejecución	5																				
Obtención licencia de obras	1																				
Ejecución actuaciones previstas en proyecto	14																				
Periodo de prueba y puesta en marcha	3																				

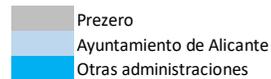


Figura 13 Planificación.

Se prevé finalizar las obras en diciembre de 2027, siendo la duración de estas de 14 meses.

---

## 2.6. CUMPLIMIENTO CRITERIOS ESG DEL PROYECTO

---

El Proyecto se presenta como una propuesta necesaria para avanzar en un modelo sostenible en la gestión de residuos en el municipio de Alicante y para alinear esta gestión con los principios de la economía circular.

Por ello se ha procedido al análisis de los principales argumentos en relación con el cumplimiento con los criterios de sostenibilidad y ESG presentes en el Proyecto propuesto.

El Proyecto presentado por los Proponentes tiene por objetivo máximo conseguir su sostenibilidad, en cuanto que contempla el desarrollo de políticas y estrategias que integran los criterios ESG en la gestión del servicio. Esto incluye los siguientes aspectos:

Criterio Ambiental, con la implementación de prácticas de eficiencia energética, gestión de residuos de manera responsable, y adopción de tecnologías limpias y renovables. El proyecto busca y logra el incremento de las ratios de valorización y reducción de las ratios de vertido\*, al tiempo que consigue el autoabastecimiento energético de la instalación\*\* mediante la generación de energía renovable.

Criterio Social, con la promoción de la igualdad de género, aseguramiento de condiciones laborales justas y apoyo a las iniciativas comunitarias. Uno de los grandes aspectos que contempla el proyecto es la seguridad y salud para sus trabajadores, que pasa por conseguir unas instalaciones modernizadas.

Criterio Gobierno, con el establecimiento de códigos de ética y aseguramiento de la transparencia en la toma de decisiones.

Tal y como se puede ver en el apartado 2.4.3, a lo largo de la proyección del Estudio de Viabilidad, y teniendo en cuenta todos los residuos municipales (los que entran en el CETRA y los procedentes de recogida selectiva), los porcentajes de rechazo se van reduciendo hasta alcanzar el 29%, y los porcentajes de valorización material y energética llegan a ser superiores al 50%. No obstante, no se alcanzan los objetivos de reutilización, reciclado y valorización ni los objetivos de vertido requeridos en la normativa actual vigente. La previsión es que conforme se vayan implementando nuevas tecnologías en la Comunidad Autónoma, se puedan alcanzar los objetivos de vertido esperados.

Por último, y por lo que se refiere al autoabastecimiento energético alcanzado en el CETRA, este alcanzará el 81% de la energía eléctrica y el 100% de la energía térmica.

### **3. JUSTIFICACIÓN DE LAS VENTAJAS CUANTITATIVAS Y CUALITATIVAS QUE ACONSEJAN LA UTILIZACIÓN DEL CONTRATO DE CONCESIÓN DE SERVICIOS FRENTE A OTROS TIPOS CONTRACTUALES. NIVELES DE CALIDAD. ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA. IMPACTO DE LA CONCESIÓN EN LA ESTABILIDAD PRESUPUESTARIA ADMINISTRATIVA**

---

#### **3.1. JUSTIFICACIÓN DE LAS VENTAJAS DEL CONTRATO DE CONCESIÓN DE SERVICIOS**

---

##### **3.1.1. JUSTIFICACIÓN DEL TIPO CONTRACTUAL**

El artículo 15 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de contratos del sector Público define el contrato de concesión de servicios como aquel *“en cuya virtud uno o varios poderes adjudicadores encomiendan a título oneroso a una o varias personas, naturales o jurídicas, la gestión de un servicio cuya prestación sea de su titularidad o competencia, y cuya contrapartida venga constituida bien por el derecho a explotar los servicios objeto del contrato o bien por dicho derecho acompañado del de percibir un precio”* . El derecho de explotación de los servicios implicará la transferencia al concesionario del riesgo operacional, en los términos señalados en el apartado cuarto del artículo 14.

Por todo lo anterior, el alcance del Proyecto propuesto que incluye la explotación del CETRA, y la construcción en el actual Centro de Tratamiento de Residuos de Alicante (CETRA) de nuevas instalaciones que permitan adaptarse a la normativa vigente, además de renovación de las existentes, y explotación del CETRA (el Proyecto), tiene encaje en el marco de un contrato de concesión de servicios.

Al amparo del artículo 15.2 LCSP, el derecho de explotación del CETRA dentro de un contrato de concesión de servicios deberá implicar la transferencia al concesionario de un riesgo operacional en la explotación de dichas obras, abarcando el riesgo de demanda o el de suministro, o ambos. Se entiende por riesgo de demanda el que se debe a la demanda real de las obras o servicios objeto del contrato y riesgo de suministro el relativo al suministro de las obras o servicios objeto del contrato, en particular el riesgo de que la prestación de los servicios no se ajuste a la demanda.

En este sentido, se considerará que el concesionario asume un riesgo operacional cuando no esté garantizado que, en condiciones normales de funcionamiento, el mismo vaya a recuperar las inversiones realizadas ni a cubrir los costes en que hubiera incurrido como consecuencia de la explotación de las obras que sean objeto de la concesión. La parte de los riesgos transferidos al concesionario debe suponer una exposición real a las incertidumbres del mercado que implique que cualquier pérdida potencial estimada en que incurra el concesionario no es meramente nominal o desdeñable.

Con esta fórmula de contratación frente a otros tipos contractuales se persigue la financiación de los costes de explotación y las inversiones necesarias, con los ingresos que se obtenga de su explotación, debiendo garantizarse a tal fin la calidad de la oferta y prestación de servicios del mismo.

La justificación de la celebración de este tipo de contrato frente a otro tipo contractual es la necesidad por parte del Ayuntamiento de Alicante de construir y gestionar de forma indirecta, a través de una o varias personas jurídicas resultantes del correspondiente procedimiento de adjudicación, un conjunto de infraestructuras que le permitan prestar un servicio público cuya prestación es de su competencia, como es el servicio de gestión de residuos y, en especial, el tratamiento. Las principales ventajas para la administración que derivan de los contratos de concesión de concesión de servicios se describen a continuación.

### **3.1.2. VENTAJAS CUALITATIVAS DE UN CONTRATO DE CONCESIÓN DE SERVICIOS**

Las principales ventajas cualitativas de un Contrato de Concesión de servicios:

- Búsqueda de la eficiencia de la participación privada. El Contrato de Concesión contiene un análisis del mercado relativo a la oferta, la demanda y a la rentabilidad, y no genera riesgo para la sostenibilidad financiera para el conjunto de la Administración Pública.
- Mantenimiento de la titularidad pública del activo.
- Anticipación de la puesta en servicio de la infraestructura. El Concesionario está incentivado a llevar a cabo labores de construcción en el menor plazo posible de forma que pueda empezar la explotación del proyecto y recuperar la inversión, reduciéndose las desviaciones en plazos y presupuesto si se compara con otros modelos tradicionales de contratación. Este interés en minimizar el plazo no socaba los estándares de calidad, puesto que es de su interés no incurrir en sobrecostes durante la etapa de operación.

- Aprovechamiento de la experiencia del Concesionario. El servicio prestado por la empresa privada se beneficia del Know How de ésta, disponiendo de servicios especializados que ofrecen los mejores medios técnicos, basados tanto en la tecnología como en medios humanos, al disponer de personal con mayor profesionalización, lo que sin duda redundará en una mejor prestación del servicio.
- Mejora de la calidad de los servicios prestados. La agilidad en los procedimientos de compras, en la contratación y gestión del personal, así como el apoyo del servicio en la estructura de una gran empresa permitirá implantar planes de gestión y protocolos de mantenimiento eficaces, que mejorarán la calidad del servicio. Los conocimientos técnicos que aporta el Concesionario también van a repercutir positivamente en la calidad del servicio y la mejora en la gestión, junto con la modernización de los medios.
- La participación de una única entidad en todas las fases del Proyecto, que es la principal diferencia entre un contrato de concesión y una contratación directa. De esta forma, se consigue una mayor eficiencia del proyecto, al reducirse el coste y los plazos. El futuro concesionario será el responsable de la construcción de las instalaciones y también de su explotación, mantenimiento y conservación, por lo que se generan al mismo tiempo economías de escala e incrementos de eficiencia en la prestación del servicio.
- Equidad intergeneracional.
- Obtención de recursos que no impacten en el endeudamiento de la Administración: el modelo concesional permite llevar a cabo el proyecto sin que la Administración tenga la necesidad de recurrir a los presupuestos públicos.
- Seguridad jurídica: el contrato de concesión de servicios está regulado de forma extensa y detallada en la LCSP, y además ha sido ampliamente utilizado, por lo que existen numerosas experiencias prácticas.

### **3.1.3. VENTAJAS CUANTITATIVAS DE UN CONTRATO DE CONCESIÓN DE SERVICIOS**

Por lo que respecta a las ventajas cuantitativas, cabe destacar:

- Bajo o nulo impacto de los costes en las arcas del Ayuntamiento de Alicante. Dado que el servicio será a riesgo y ventura de la entidad concesionaria, los compromisos de inversión serán sufragados por éste, liberando a las arcas del Ayuntamiento de Alicante de tener que realizar este tipo de desembolsos, generalmente de elevados importes, por lo que el impacto sobre la estabilidad financiera del Ayuntamiento puede ser considerado poco apreciable.
- Capacidad de endeudamiento. Cuando la gestión está siendo ejecutada por una empresa privada a través de una concesión, la capacidad de endeudamiento para dotar al servicio de mayores inversiones es mayor que en el caso de otras tipologías de

contrato y, por supuesto, que, en el caso de la gestión directa, donde la capacidad de endeudamiento de las administraciones suele ser mucho menor y está sujeto a la sostenibilidad financiera.

- El Ayuntamiento recibirá, al término del contrato de concesión, la infraestructura en perfectas condiciones de funcionamiento, incluyendo todas aquellas que hayan sido ejecutadas en el marco de la concesión.

---

### **3.2. IMPACTO DE LA CONCESIÓN EN LA ESTABILIDAD PRESUPUESTARIA ADMINISTRATIVA**

---

El modelo concesional permite llevar a cabo el proyecto sin que la Administración tenga la necesidad de recurrir a los presupuestos públicos. Cuando la gestión está siendo ejecutada por una empresa privada a través de una concesión, la capacidad de endeudamiento para dotar al servicio de mayores inversiones es mayor que en el caso de otras tipologías de contrato, como tal es el caso de la gestión directa, donde la capacidad de endeudamiento de las administraciones suele ser mucho menor y está sujeta a la sostenibilidad financiera.

La totalidad de la inversión, así como de los costes de operación y mantenimiento de la infraestructura correrán a cargo de la sociedad concesionaria. Este proyecto, bajo la modalidad de contrato de concesión de servicios y teniendo en cuenta las hipótesis operativas y financieras definidas en el apartado 9, no tiene impacto en la estabilidad presupuestaria del Municipio de Alicante ya que las inversiones son asumidas por el concesionario evitando de esta forma que el Ayuntamiento de Alicante deba prever estas inversiones en su presupuesto con el correspondiente impacto.

Sin perjuicio de lo anterior, la Administración debe poder asumir los cánones tal y como se desarrolla en el apartado 9, sin incumplir por ello el objetivo de estabilidad presupuestaria al que se somete la Administración Concedente.

---

### **3.3. ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA NECESARIA PARA VERIFICAR LA PRESTACIÓN**

---

La inspección y supervisión para verificar la correcta prestación de las obligaciones del Concesionario bajo el Contrato de Concesión de Servicios se ejercerá por el Responsable del Contrato designado por el órgano de contratación, según lo establecido en el artículo 62 de la LCSP, la cual señala que:

*“1. Con independencia de la unidad encargada del seguimiento y ejecución ordinaria del contrato que figure en los pliegos, los órganos de contratación deberán designar un responsable del contrato al que corresponderá supervisar su ejecución y adoptar las decisiones y dictar las instrucciones necesarias con el fin de asegurar la correcta realización de la prestación pactada, dentro del ámbito de facultades que aquellos le atribuyan. El responsable del contrato podrá ser una persona física o jurídica, vinculada a la entidad contratante o ajena a él.”*

Asimismo, dicho artículo estipula que:

*“3. En los casos de concesiones de obra pública y de concesiones de servicios, la Administración designará una persona que actúe en defensa del interés general, para obtener y para verificar el cumplimiento de las obligaciones del concesionario, especialmente en lo que se refiere a la calidad en la prestación del servicio o de la obra.”*

Los servicios objeto de esta concesión estarán en todo momento sometidos al control y supervisión del Órgano de contratación, que lo llevará a cabo a través del personal técnico del servicio correspondiente para la concesión. A estos efectos, el órgano de contratación designará un Responsable del Contrato que supervisará la ejecución del mismo, comprobando que su realización se ajusta a lo establecido en los pliegos y resto de documentación contractual, y cursará a la entidad adjudicataria las instrucciones para la correcta prestación del servicio, dando cuenta al órgano de contratación de todas las actuaciones realizadas.

El órgano de contratación podrá acordar la realización de las correcciones y/o modificaciones que estime oportunas en la prestación de la concesión si ello resulta conveniente o necesario a la vista de los informes emitidos como resultado de las actuaciones de revisión y control llevadas a cabo a su instancia. A estos efectos, el personal encargado de este control tendrá libre acceso a las instalaciones, vehículos, información, etc., relacionados con el servicio objeto del contrato.

La entidad concesionaria pondrá a disposición del Órgano de contratación, a solicitud de éste, cuantos datos sean requeridos en relación con la concesión, ya sea sobre medios personales o materiales, que permitirá tener un conocimiento adecuado y actualizado de la concesión y facilitará la adopción de medidas que a este respecto sean precisas.

En definitiva, el modelo de control de la ejecución del contrato pivota en la LCSP sobre un triple eje: la unidad encargada del seguimiento y ejecución ordinaria, el responsable del contrato y el órgano de contratación.

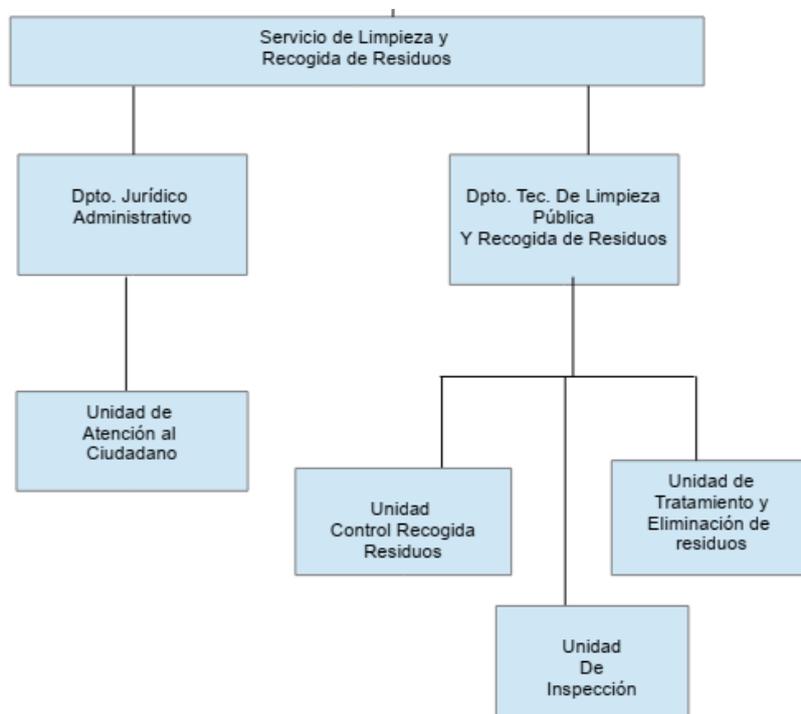


Figura 18 Organigrama de la estructura administrativa para verificar prestación del servicio. Fuente: Ayuntamiento de Alicante.

#### 4. PREVISIONES SOBRE LA DEMANDA DE USO E INCIDENCIA ECONÓMICA Y SOCIAL DE LOS SERVICIOS EN SU ÁREA DE INFLUENCIA Y SOBRE LA RENTABILIDAD DE LA CONCESIÓN

##### 4.1. PREVISIONES SOBRE LA DEMANDA DE USO

El Plan Zonal 9 del Área de Gestión A4 del Plan Integral de Residuos de la Comunitat Valenciana (PIR-CVA) comprende única e íntegramente el municipio de Alicante. Los habitantes censados en el municipio de Alicante a enero de 2023 son un total de 349.282 habitantes (Datos INE consultados en octubre 2024).

Por tanto, el alcance del tratamiento abarca los residuos municipales generados en la ciudad de Alicante, cumpliendo con los requisitos y objetivos establecidos en la normativa vigente en materia de gestión de residuos, seguridad industrial y prevención de riesgos laborales.

La tipología de los residuos que entran dentro del alcance de la presente propuesta son los que ya en la actualidad se están gestionando en el CETRA además de aquellos residuos para los que la normativa vigente establece la obligatoriedad de su recogida selectiva. Estos son:

- Fracción resto
- Fracción orgánica de residuos municipales procedente de recogida selectiva,
- RCD de origen municipal (tratados en el CETRA pero no considerados como residuos municipales al objeto de calcular el cumplimiento de los objetivos establecidos en la Ley 7/2022 y el RD 646/2020 respecto a la recuperación, reciclado y valorización de residuos municipales, y vertido de los mismos).
- Residuos voluminosos
- Residuos de poda y algas
- Residuos de animales muertos

Incidir de nuevo en que la planta propuesta de tratamiento mecánico está preparada para procesar, si el Ayuntamiento de Alicante lo considera conveniente, los envases ligeros de recogida selectiva contribuyen así a reducir el impacto ambiental asociado al transporte de estos residuos hasta la planta de tratamiento de envases de Benidorm.

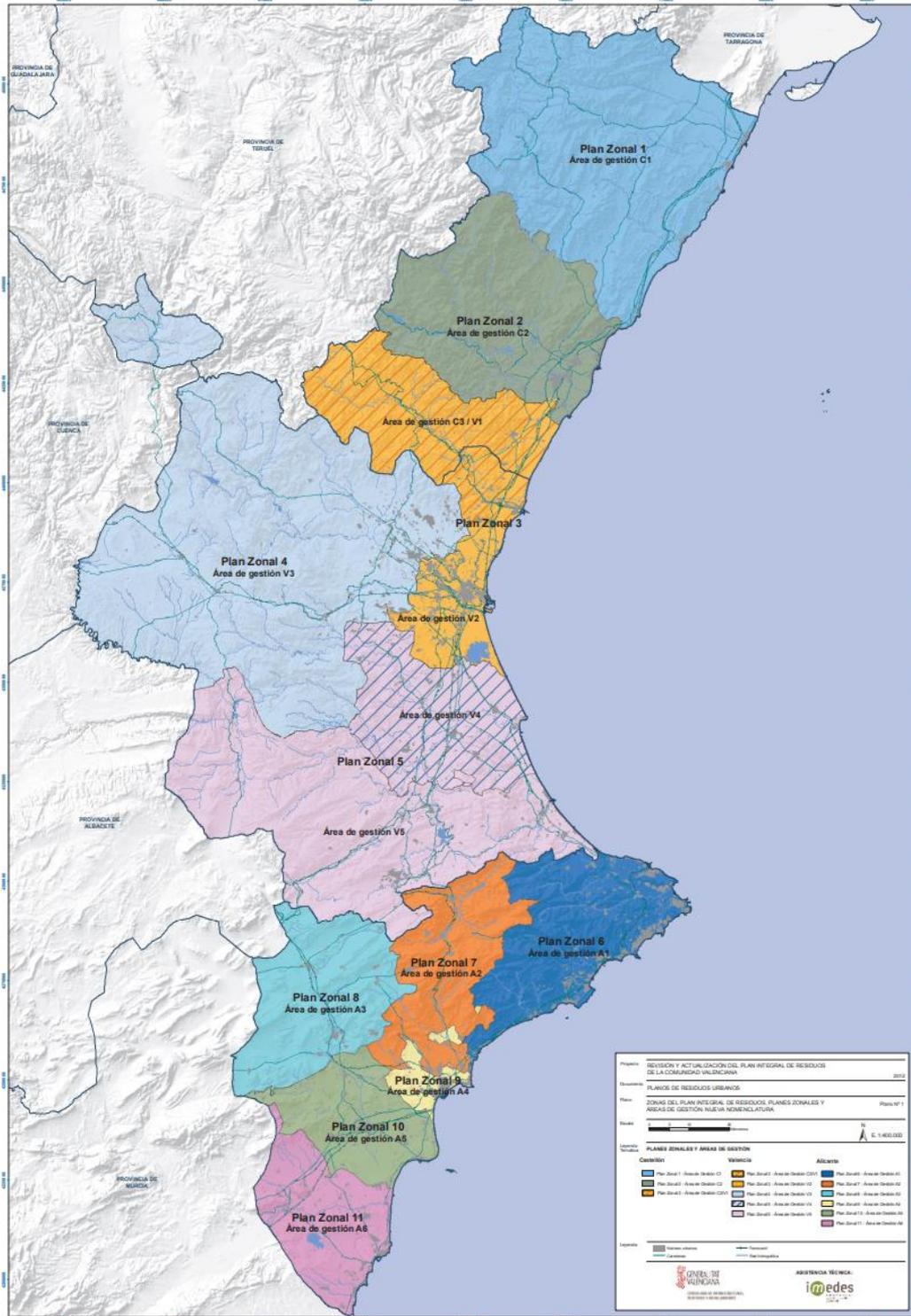


Figura 14 Planes zonales y áreas de gestión.

Las consideraciones para realizar la prognosis de los residuos a gestionar en el CETRA Alicante son las siguientes:

- Los residuos gestionados en el CETRA Alicante procedentes del municipio de Alicante en 2024. Esta será la base de partida de la proyección
- La previsión en el crecimiento de la población en la provincia de Alicante.
- Una reducción potencial y aspiracional en la generación de residuos respecto a la generación en 2010 del 13% en 2025 y del 15% en 2030 de acuerdo con el artículo 17.1. de la Ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados.
- Las caracterizaciones actuales de los residuos, en base a campaña efectuada en 2024.
- La implantación de las recogidas selectivas obligatorias según la Ley 7/2022, y una estimación del incremento progresivo de las toneladas captadas, así como la previsión del incremento del volumen de recogida selectiva de las fracciones P/C, vidrio, EELL.

#### 4.1.1. RESIDUOS GESTIONADOS EN 2024

Datos en toneladas	Ayuntamiento Alicante	Vega Baja y área de gestión V5*	Otros	TOTAL
<b>PLANTA RCD</b>	11.695	-	24.541	<b>36.236</b>
17 01 07 <b>Escombro seleccionado</b>	10.757		17.320	28.077
17 09 04 <b>Escombro no seleccionado</b>	937		7.221	8.159
<b>PLANTA RESIDUOS VEGETALES</b>	8.386	24	1.806	<b>10.217</b>
20 02 01 <b>Poda</b>	3.897	12	1.806	5.716
02 01 03 <b>Algas</b>	2.077			2.077
20 03 03 <b>Limpieza viaria</b>	2.412	13		2.424
<b>PLANTA TRATAMIENTO MECÁNICO BIOLÓGICO</b>	138.202	48.965	7.479	<b>194.645</b>
20 03 01 <b>Residuo domiciliario</b>	133.247	48.746	7.479	189.472
20 03 02 <b>Residuo mercado</b>	1.519			1.519
20 03 03 <b>Residuo limpieza viaria</b>	3.436	218		3.655
<b>PARQUE DE FERMENTACIÓN (FORS)</b>	1.144	243	43	<b>1.430</b>
21 03 02 <b>Residuo materia orgánica municipal y de comercios*</b>	1.144	243	43	1.430
<b>RESIDUOS VOLUMINOSOS</b>	7.494	575	1.184	<b>9.253</b>
20 01 38 <b>Madera</b>	1.981	215	600	2.796
20 01 39 <b>Plásticos</b>	113		61	174
20 03 03 <b>Limpieza viaria</b>	30			
20 03 07 <b>Residuos voluminosos</b>	4.882	360	522	5.764
20 03 07 <b>Residuos voluminosos colchones</b>	488			488
<b>TOTAL RESIDUOS TRATADOS AÑO 2024</b>	<b>166.921</b>	<b>49.807</b>	<b>35.053</b>	<b>251.781</b>
<b>TOTAL RESIDUOS TRATADOS AÑO 2024 (sin RCD)</b>	<b>155.226</b>	<b>49.807</b>	<b>10.512</b>	<b>215.545</b>

\*En 2024 entraron circunstancialmente un total de 1.146 toneladas del área de gestión V5

Tabla 18 Residuos tratados en el CETRA en 2024.

En el año 2024 se trataron en el CETRA más de 251.000 t de residuos, incluidos los RCDs. De estas, el 80% proceden del Ayuntamiento de Alicante, el 20% mayoritariamente del Plan Zonal A6 Vega Baja.

Por tipo de tratamiento, el 77% de los residuos tratados en el CETRA lo hicieron en la instalación de tratamiento mecánico, el 14% en la planta de RCDs, el 4% en la planta de residuos vegetales, y el 5% en el resto de planta.

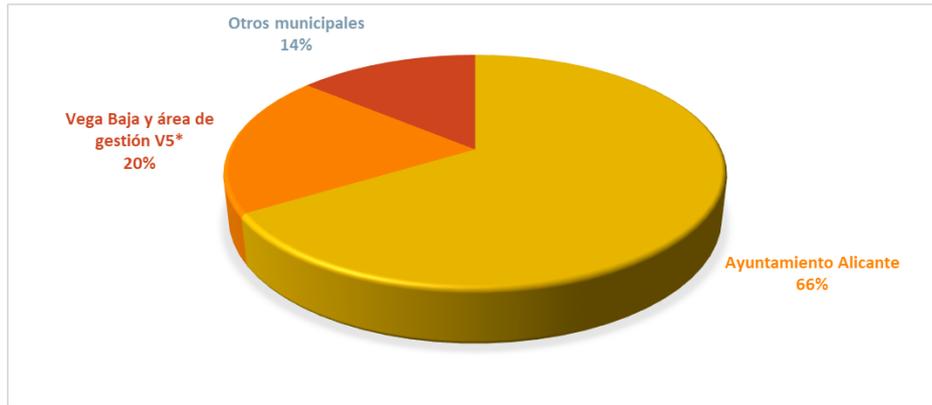


Figura 15. Porcentaje de residuos tratados por origen.

#### 4.1.2. PREVISIÓN DE CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN EN LA PROVINCIA

Según los datos del INE, el crecimiento de la población en la provincia de Alicante se puede ver en la siguiente tabla:

	Proyección incremento poblacional		
	Datos INE		Estimación en base a datos INE
	Provincia Alicante	Crecimiento interanual	Municipio Alicante
Año	Total habitantes		Total habitantes
2024	1.994.108		358.320
2025	2.049.222	2,76%	368.223
2026	2.103.045	2,63%	377.895
2027	2.152.836	2,37%	386.842
2028	2.197.359	2,07%	394.842
2029	2.236.351	1,78%	401.849
2030	2.270.144	1,51%	407.921
2031	2.299.395	1,29%	413.177
2032	2.324.900	1,11%	417.760
2033	2.347.465	0,97%	421.815
2034	2.367.823	0,87%	425.473
2035	2.386.606	0,79%	428.848
2036	2.404.324	0,74%	432.032
2037	2.421.357	0,71%	435.092
2038	2.437.966	0,69%	438.077
2039	2.454.320	0,67%	441.015
<b>Fuente:</b>	Instituto Nacional de Estadística		
	Población residente en España a 1 de enero, por lugar de nacimiento y año (36725) (ine.es)		
	Consulta realizada en octubre 2024		

Tabla 19 Evolución de la población en la provincia de Alicante.

#### 4.1.3. REDUCCIÓN DE LA GENERACIÓN PREVISTA EN LA LEY 7/2022

Según se establece como objetivo en el artículo 17.1 de la Ley 7/2022, debe aspirarse a una reducción de la generación de residuos del 13% en 2025 y del 15% en 2030 respecto de la generación registrada en 2010.

Se trata de objetivos no vinculantes a los que se debe aspirar, no obstante, no se indica que se aplique de forma lineal a las diferentes tipologías de residuos. En este sentido, la Ley 7/2022 establece que, para la consecución de los objetivos de reducción, el Gobierno establecerá reglamentariamente objetivos específicos de prevención y/o reutilización para determinados

productos, en especial para los productos citados en el artículo 18.1.d, esto es, RAEEs, pilas y acumuladores, textiles y muebles, envases y materiales y productos de construcción.

A modo de referencia, aplicando la reducción contemplada en la Ley 7/2022 a los residuos municipales de Alicante, y según si esta reducción se aplicara sobre el total de los residuos o sobre la producción por habitante, los objetivos en cuanto a generación de residuos en 2025 y 2030 se han estimado conforme sigue:

Recogida de residuos urbanos.			
Resultados por comunidades		10 Comunitat Valenciana	
TOTAL RESIDUOS MEZCLADOS*	1.928.610	kg/hab/año 2010	451
TOTAL RESIDUOS DE RECOGIDA SEPARADA*	376.205	Población 2023*	349.282
TOTAL RESIDUOS COMUNIDAD VALENCIANA*	2.304.815	kg/hab/año 2023	526
Habitantes comunidad valenciana 2010*	5.111.706	Variación respecto a 2010	16,71%
Habitantes Alicante 2010*	334.418	Objetivo 2025 (reducción 13% respecto a 2010)-kg/hab/año	392
% sobre total población comunidad valenciana	7%	Objetivo 2030 (reducción 15% respecto a 2010)-kg/hab/año	383
<b>ESTIMACIÓN RESIDUOS MUNICIPALES ALICANTE 2010</b>			
Mezclados	126.174	Población estimada 2025	368.223
Recogida separada	24.612	Población estimada 2030	407.921
Objetivo 2025 (reducción 13% respecto a 2010)-toneladas	131.183	Objetivo toneladas 2025	144.444
Objetivo 2030 (reducción 15% respecto a 2010)-toneladas	128.168	Objetivo toneladas 2030	156.338
Residuos municipales año 2023	183.808		
Variación respecto a 2010	21,9%		
*Fuente INE			

Tabla 20 Objetivos de reducción en la generación de residuos estimados.

Como puede observarse, lejos de reducirse, los residuos generados en el año 2023 han incrementado un 16.7% respecto al 2010.

La prognosis realizada con las hipótesis explicadas en el apartado 4.1, nos llevan a estimar la siguiente generación de residuos municipales que, como se observa en la siguiente tabla, supera la cantidad estimada objetivo.

	En base a los residuos por habitante generados en		
	En base a los residuos generados en 2010	2010	Prognosis (ver Anexo V)
Objetivo generación residuos municipales 2025	131.183 t	144.444 t	188.373 t
Objetivo generación residuos municipales 2030	128.168 t	156.338 t	202.207 t

Tabla 21 Prognosis generación residuos municipales vs objetivos de reducción.

#### 4.1.4. CARACTERIZACIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS

Se dispone de los resultados de las caracterizaciones que se han realizado en 2024 sobre los diferentes residuos tratados en el CETRA. Esta información nos permite estimar el potencial máximo de los residuos que podrían recogerse de forma selectiva y, en base a la situación actual en cuanto a recogidas selectivas en el municipio de Alicante, y a la evolución esperable de las diferentes recogidas, se podrá estimar el volumen de los residuos que podrán derivarse de la fracción resto a estas recogidas selectivas.

PTMB	Promedio fracción resto		Promedio residuos mercado		Promedio limpieza viaria				
	%	t	%	t	%	t			
Fracción fina (<10mm)	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-			
Materia orgánica	35,20%	49.536	42,76%	649	41,21%	1.416			
Fracción vegetal	21,44%	30.169	2,29%	35	23,40%	804			
Madera	3,03%	4.260	12,66%	192	0,00%	-			
Papel	3,53%	4.965	0,83%	13	0,66%	23			
Cartón	2,90%	4.074	27,70%	421	0,93%	32			
PEAD color	1,79%	2.521	0,11%	2	0,00%	-			
PEAD natural	0,00%	-	0,28%	4	0,66%	23			
PET	5,34%	7.514	0,49%	7	2,99%	103			
PP	1,57%	2.209	3,07%	47	0,40%	14			
Film	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-			
Plástico mezcla	5,62%	7.913	5,35%	81	3,32%	114			
Tetra-brick	0,28%	388	0,00%	-	0,47%	16			
Textil	8,88%	12.495	0,62%	9	0,66%	23			
Celulosa	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-			
Férricos	1,85%	2.599	0,38%	6	0,00%	-			
Aluminio	1,67%	2.351	0,26%	4	0,73%	25			
Vidrio	4,51%	6.348	1,42%	22	3,12%	107			
Inertes	0,00%	-	0,00%	-	20,07%	690			
Otros	2,40%	3.383	1,78%	27	0,40%	14			
Otros (Electrónicos pequeños)	0,00%	-	0,00%	-	0,96%	33			
Otros (Hierros)	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-			
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>140.725</b>	<b>100,00%</b>	<b>1.519</b>	<b>100,00%</b>	<b>3.436</b>			
<b>Datos en base a toneladas año 2023</b>							<b>t en fracción resto</b>	<b>kg/hab/año*</b>	
Máximo potencial de recogida selectiva de FORS	35,2%	49.536	42,8%	649	41,2%	1.416 t	51.602	144	
Máximo potencial de restos vegetales	21,4%	30.169	2,3%	35	23,4%	804 t	31.008	87	
Máximo potencial adicional de recogida selectiva de EELL	18,1%	25.495	9,9%	151	8,6%	295 t	25.941	72	
Máximo potencial adicional de recogida selectiva de papel y cartón (no objeto de la propuesta)	6,4%	9.040	28,5%	433	1,6%	55 t	9.528	27	
Máximo potencial adicional de recogida selectiva de vidrio (no objeto de la propuesta)	4,5%	6.348	1,4%	22	3,1%	107 t	6.477	18	
Máximo potencial de recogida selectiva de textil	8,9%	12.495	0,6%	9	0,7%	23 t	12.528	35	
Otros (residuos mezcla)	5,4%	7.642	14,4%	219	21,4%	737 t	8.598 t		

\* Habitantes considerados, dato INE 2024

Tabla 22 Composición material de los residuos.

#### 4.1.5. IMPLANTACIÓN DE LAS RECOGIDAS SELECTIVAS OBLIGATORIAS

Las hipótesis establecidas sobre la evolución de la recogida selectiva y su proyección a futuro se recogen a continuación por fracciones<sup>4</sup>:

##### Fracción orgánica de recogida selectiva (FORS)

En el año 2024 se recogieron 1188 toneladas de FORS, equivalentes a 3,3 kg/hab/año. El máximo establecido en la prognosis de capacidad de esta fracción mediante recogida selectiva es de 54 kg/hab/año.

Este máximo se justifica en base a la experiencia en Catalunya, desde 1998, donde la recogida selectiva con contenedor en acera alcanzada es de 50-60 kg/hab/año.

Proyección de la evolución (los porcentajes se aplican sobre el diferencial entre lo que se recoge actualmente y la proyección máxima de recogida):

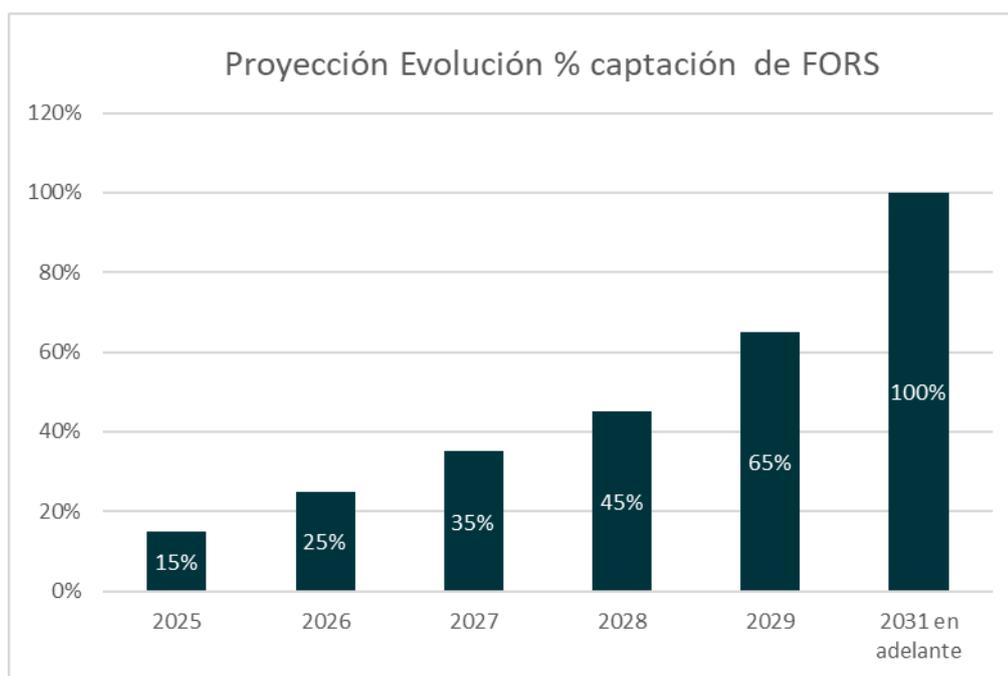


Figura 16 Proyección evolución Fracción Orgánica.

<sup>4</sup> Se consideran un total de 358.320 habitantes. Fuente: INE.

## Envases ligeros, papel y cartón, vidrio, textil y poda<sup>5</sup>

Los datos actuales de recogida selectiva de estos residuos no tratados en el CETRA son:

- Envases ligeros. En 2024 se recogieron selectivamente un total de 4.420 toneladas de envases ligeros, alcanzando los 12,3 kg/habitante de recogida. Para la prognosis se ha considerado alcanzar la captación de un 65% de los residuos de envases por habitante que contienen los residuos del Ayuntamiento, según caracterizaciones realizadas.
- Papel y Cartón. En 2024 se recogieron selectivamente un total de 7.062 toneladas de papel y cartón, alcanzando los 19,7 kg/habitante y día de recogida selectiva. Para la prognosis se ha considerado alcanzar la captación de un 75% de los residuos de papel y cartón por habitante que contienen los residuos del Ayuntamiento, según caracterizaciones realizadas.
- Vidrio. En 2023 se recogieron selectivamente un total de 6.345 toneladas de vidrio, alcanzando los 17,7 kg/habitante de recogida selectiva. Para la prognosis se ha considerado alcanzar la captación de un 75% de los residuos de vidrio por habitante que contienen los residuos del Ayuntamiento, según caracterizaciones realizadas.
- Textil. En 2023 se recogieron selectivamente un total de 905 toneladas de textil, alcanzando los 2,53 kg/habitante de recogida selectiva. Para la prognosis se ha considerado alcanzar la captación de un 40% de los residuos textiles por habitante que contienen los residuos del Ayuntamiento, según caracterizaciones realizadas.

Recogida selectiva en 2023-2024	Recogida selectiva 2024		Máximo previsto de recogida selectiva		t en residuos municipales 2024 Caracterizaciones+selectiva	
	kg/hab/año	t (datos 2024, a excepción de vidrio y textil que son datos 2023))	kg/hab/año	Obtención dato	t	kg/habitante
Recogida selectiva de FORS	3,31 kg/hab-a	1.188 t	54,00 kg/hab-a	Experiencia Catalunya	52.789 t	147,32 kg/hab-a
Recogida selectiva de Poda (no incluye algas ni residuos limpieza viaria)	15,92 kg/hab-a	5.704 t	25,92 kg/hab-a	Estimación	36.711 t	102,45 kg/hab-a
Recogida selectiva de EELL	12,34 kg/hab-a	4.420 t	55,07 kg/hab-a	65% del contenido en los residuos municipales	30.361 t	84,73 kg/hab-a
Recogida selectiva de papel y cartón	19,71 kg/hab-a	7.062 t	34,72 kg/hab-a	75% del contenido en los residuos municipales	16.590 t	46,30 kg/hab-a
Recogida selectiva de vidrio	17,71 kg/hab-a	6.345 t	26,84 kg/hab-a	75% del contenido en los residuos municipales	12.822 t	35,78 kg/hab-a
Recogida selectiva textiles	2,53 kg/hab-a	905 t	15,00 kg/hab-a	40% del contenido en los residuos municipales	13.433 t	37,49 kg/hab-a

Tabla 23. Captación actual y prevista de diferentes flujos de recogida selectiva.

<sup>5</sup> Para el resto de las recogidas selectivas obligatorias no se ha considerado un incremento en la captación de los residuos.

En la prognosis se ha previsto un incremento gradual de las toneladas captadas que es el que se refleja en la siguiente tabla. Este porcentaje se aplica sobre la diferencia entre los kg/hab/años actuales y los esperados a futuro, y a la cifra resultante se le suma la actual de captación por habitante.

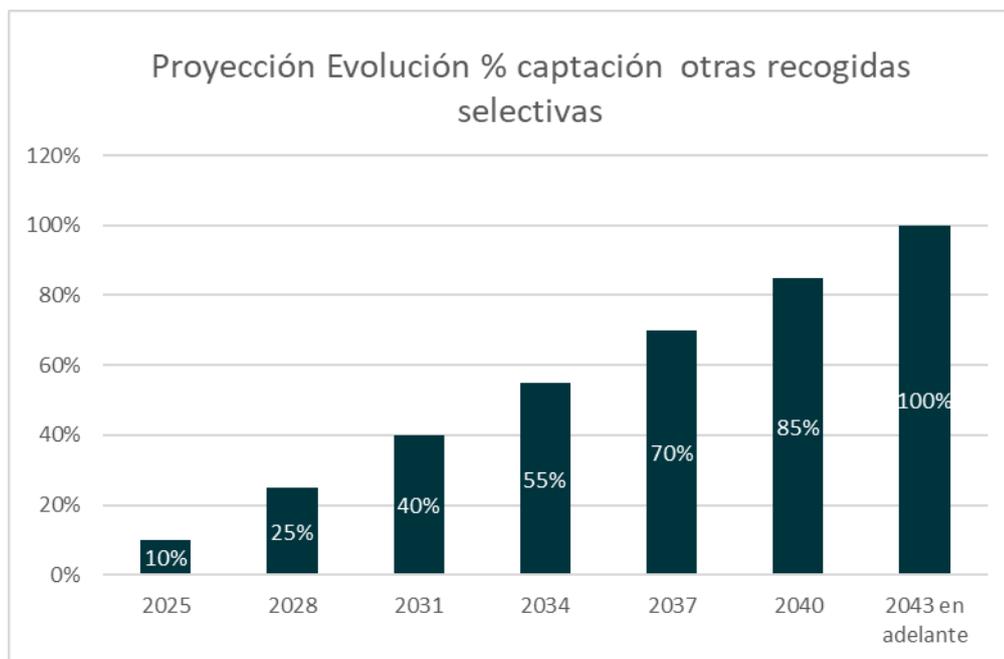


Figura 17 Proyección evolución Poda (% sobre el máximo previsto).

Otras consideraciones que se han tenido en cuenta en la previsión de la demanda de uso han sido, por un lado, incremento de los residuos en la misma proporción que la población, no aplicándose este incremento a los voluminosos, los residuos vegetales y los RCD.

#### 4.1.6. PREVISIONES EN LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

Por otro lado, se incluyen a continuación las previsiones de reducción en la producción de los diferentes residuos municipales tenida en cuenta en la prognosis realizada y fruto de la aplicación de políticas de prevención y reducción en origen, con un descenso en la tasa de generación total de residuos.

Reducción en la generación de residuos considerada	
Fracción resto + FORS	1% anual durante todo el período
Envases, Papel y cartón, vidrio y textiles (no entran en CETRA)	1% anual durante todo el período
Colchones	1% anual durante todo el período
Voluminosos	5% anual 2025-2026 2% anual 2027-2029 1% anual resto del período
Algas	5% anual 2025-2026 2% anual 2027-2029 1% anual resto del período
Poda	Sin reducción
Restos vegetales en residuos de limpieza viaria	1% anual
RCD y ecoparques	2% anual todo el período A excepción de los RCDs particulares, con una reducción del 15% los dos primeros años y del 2% el resto.
Poda	Sin reducción

Tabla 24 Reducción considerada en la generación de residuos.

#### 4.1.7. PROGNOSIS DE LOS RESIDUOS A GESTIONAR

En base a los residuos gestionados en 2024 y a las proyecciones indicadas, la previsión de las toneladas de residuos municipales es la siguiente (ver mayor detalle en Anexo V):

Datos en t/año. Período 2026-2046		Municipio Alicante		Otras procedencias (No consideradas en Modelo Económico Financiero)		TOTALES	
Residuo	Instalación	Máximos previstos según prognosis	Mínimo previsto según prognosis	Máximos previstos según prognosis	Mínimo previsto según prognosis	Máximo	Mínimo
RSU	Planta tratamiento mecánico biológico	143.989	109.140	60.564	51.896	204.552	161.035
FORS	Planta compostaje	23.815	5.102			23.815	5.102
Restos vegetales (en contenedor de FORS)	Planta compostaje	3.583	537			3.583	537
VOLUMINOSO	Planta voluminosos	7.391	5.864	708	607	8.099	6.470
COLCHONES	Planta voluminosos	479	391			479	391
PODA, ALGAS, Y LIMPIEZA VIARIA	Planta residuos vegetales	9.966	9.628	24	24	9.991	9.653
ENVASES	Planta tratamiento mecánico biológico	22.082	7.014			22.082	7.014
PAPEL Y CARTÓN	Reciclador (no CETRA)	13.923	8.217			13.923	8.217
VIDRIO	Reciclador (no CETRA)	10.761	7.137			10.761	7.137
TEXTILES	Reciclador (no CETRA)	6.012	1.645			6.012	1.645
ECOPARQUE	Varios (no CETRA)	247	165			247	165
<b>Otros residuos no municipales</b>							
RCD	Planta RCD	27.190	18.152	0	0	27.190	18.152

Tabla 25 Previsión de residuos a tratar.

No se han tenido en cuenta en el modelo económico financiero otras entradas adicionales, como son las entradas de otros planes zonales, que si finalmente entran en el CETRA deberán pagar un canon al concesionario que deberá acordarse.

La necesidad de modificación y ampliación del CETRA se justifica en dos componentes: por un lado, la instalación actual está al límite de su capacidad, sin margen para absorber puntas de producción adicionales o paradas de planta por averías; mientras que los porcentajes de rechazo a eliminación están lejos de los objetivos previstos en la Ley 7/2022; por otro lado, se requiere dotar al CETRA de las infraestructuras necesarias para el tratamiento de los nuevos flujos de residuos procedentes de las nuevas recogidas selectivas de obligada implantación, según lo establecido en la Ley 7/2022, y fundamentalmente para el tratamiento diferenciado de los residuos orgánicos de recogida selectiva y residuos voluminosos.

Desde un punto de vista económico y social, la ampliación del CETRA tendrá las siguientes incidencias:

- En el CETRA se producirá y se exportará energía eléctrica procedente de la valorización de la corriente de biogás, lo que implica una menor dependencia de los recursos naturales.
- Creación de puestos de trabajo para la explotación del CETRA, además de empresas indirectas asociadas a las labores de mantenimiento de equipos, instalaciones, suministros, etc., más el empleo generado en la construcción del mismo.
- Promoción del tejido industrial en Alicante con la ampliación del CETRA, impulso de la economía de la zona (construcción, mantenimiento de equipos, empresas de suministro de materiales, etc.).
- En clave social, la ampliación del CETRA persigue la potenciación de los valores asociados al reciclaje y compromiso medioambiental, dado que las instalaciones dispondrán de aula ambiental y recorrido visitable de las instalaciones de tratamiento.

---

#### **4.2. INCIDENCIA SOBRE LA RENTABILIDAD DE LA CONCESIÓN**

---

En lo que respecta a la rentabilidad de la concesión, el Contrato de Concesión de Servicios que se plantea para el desarrollo del Proyecto, es la alternativa más idónea por todo lo explicado en el apartado 3, pues supone una mayor eficiencia y seguridad garantizada por una empresa especializada y con experiencia en el sector y, porque la transmisión del riesgo al Concesionario durante todo el período concesional es una ventaja determinante que asegura la correcta consecución del Proyecto y que libera de responsabilidad a la Administración competente.

En lo que respecta a la empresa concesionaria, la operación y mantenimiento del CETRA, así como la construcción y mantenimiento de las infraestructuras previstas en el Proyecto resulta rentable en base a todos los valores económicos estudiados para la entrega de este Estudio, siendo una iniciativa cuyo desarrollo y puesta en marcha resulta completamente viable según lo dispuesto en la legislación vigente en relación con el análisis de la viabilidad de los contratos de concesión de servicios.

En el apartado 9, se ha calculado el pago presupuestario necesario para que el Concesionario, en un plazo de 20 años, pueda recuperar la inversión y obtener una rentabilidad sobre el capital invertido, en consonancia con las disposiciones previstas en el artículo 10 del Real Decreto (RD 55/2017), que establecen que el periodo de recuperación de la inversión debe “permitir al contratista la obtención de un beneficio sobre el capital invertido en condiciones normales de explotación”.

Como se indica en el apartado 11., los resultados del Caso Base indican que los ingresos proyectados permiten cubrir la totalidad de los costes del Proyecto, tanto de inversión como de operación, siendo el Proyecto rentable y viable financieramente.

## 5. VALORACIÓN DE LOS DATOS E INFORMES EXISTENTES QUE HAGAN REFERENCIA AL PLANEAMIENTO SECTORIAL, TERRITORIAL O URBANÍSTICO

El Plan General de la ciudad de Alicante fue aprobado en el año 1987, siendo la zona de actuación considerada como Suelo No Urbanizable.

En el Plan General aprobado el ámbito de actuación se recoge de la forma reflejada en la imagen siguiente, donde la zona este se califica como S/U y la zona oeste como SNU/RU:

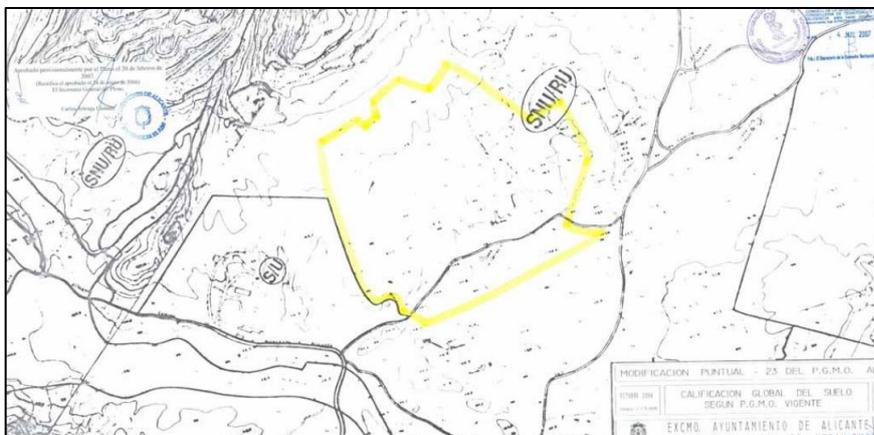


Figura 18 Plan General 1987.

Posteriormente se tramitó, en julio de 2007, la Modificación Puntual N° 23.1 del Plan General cuyo objetivo fue el de la recalificación de unas parcelas de Suelo No Urbanizable de Común Rústico (SNU/RU) a Servicios Urbanos (S/U) para ampliación del vertedero municipal, quedando las dos zonas como "S/U".

En esta modificación el ámbito sigue manteniendo la clasificación de Suelo No Urbanizable, pero se calificó como Red Primaria servicios urbanos, por lo que cualquier actividad relacionada con este uso se considera compatible.

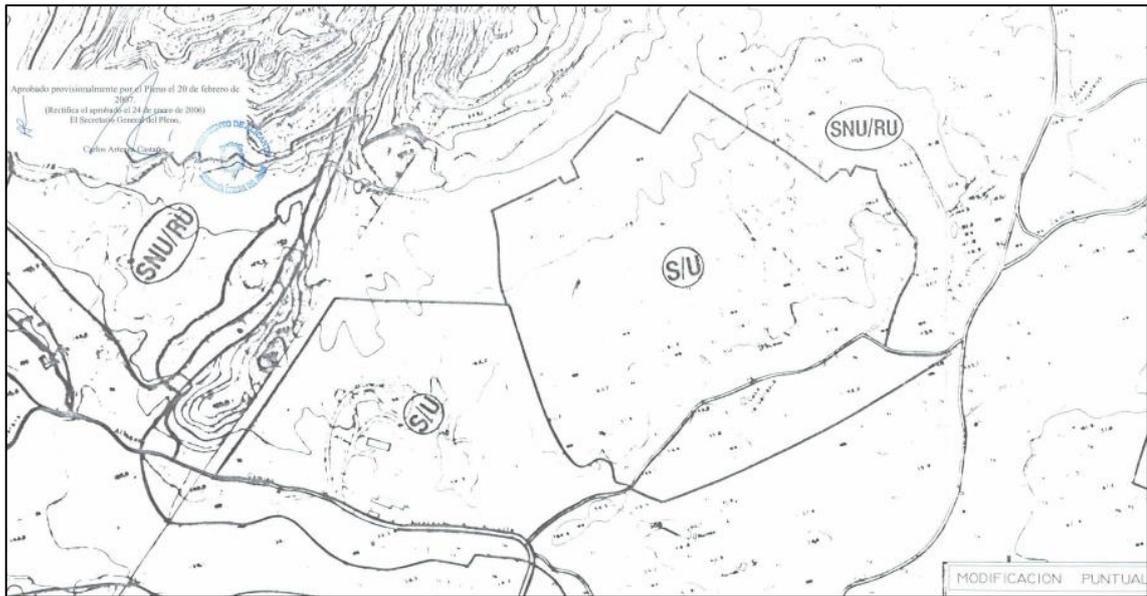


Figura 19 Plan General 2007.

En la imagen siguiente se puede observar la zona delimitada para este uso en el planeamiento vigente, de acuerdo con el visor de planeamiento de la ciudad de Alicante:



Figura 20 Planeamiento vigente. Fuente: Visor ciudad Alicante.

En la imagen siguiente sobre ortofoto se puede observar el ámbito delimitado como S/U, en el caso de que fuera necesario utilizar zonas diferentes a las sombreadas como S/U, se debería tramitar una Modificación Puntual para la nueva zona y que compatibilice el uso previsto:



Figura 21 Planeamiento vigente. Fuente: Visor GVA.

Las zonas sombreadas en la imagen anterior están definidas como S/U “Servicios urbanos”, donde es de aplicación la siguiente normativa:

*Art. 103. Condiciones particulares para los servicios urbanos*

*1. Los servicios urbanos comprenden las actividades realizadas en edificios o instalaciones generalmente de titularidad pública, sin perjuicio de las concesiones administrativas que procedan, destinadas a la provisión de diversos servicios a los ciudadanos, tales como Mercados de Abastos, Oficinas de la Administración, Cementerios, Defensa, Seguridad, Limpieza, Mataderos, Vertederos e instalaciones análogas.*

*2. Las condiciones de las edificaciones destinadas a servicios urbanos serán las necesarias para el adecuado cumplimiento de la función respectiva, debiendo garantizar la no producción de impactos visuales ni agresiones estéticas. En caso de que tales edificaciones cuenten con locales habitables, las condiciones a cumplir serán las establecidas en el artículo 100.1 de estas Normas Urbanísticas. Sin perjuicio de lo que se acaba de expresar, los mercados dispondrán en todo caso de aparcamientos, en proporción de una plaza por cada 25 m<sup>2</sup> de superficie útil de venta, y de una dársena para carga y descarga de un vehículo industrial pequeño por cada 10 puestos de venta.*

Por lo tanto, el uso vertedero es compatible con el planeamiento urbanístico municipal, siempre que se utilicen las zonas definidas como S/U.

---

#### **5.1. AFECCIONES DEL PROYECTO**

---

El proyecto a desarrollar es un uso compatible con el planeamiento urbanístico de la ciudad de Alicante, siempre que se utilicen zonas definidas como S/U.

---

#### **5.2. TRÁMITES ADMINISTRATIVOS**

---

No es necesario realizar nuevos trámites urbanísticos para obtener la compatibilidad del uso indicado en el proyecto, siempre que se utilicen zonas definidas como S/U.

## 6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

En el Anexo 1 se presenta la documentación ambiental. En el contexto del Estudio de Viabilidad, el Proyecto definitivo que realice el Concesionario deberá someterse a la EIA.

## 7. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ELEGIDA. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

---

### 7.1. OBJETIVOS

---

En este apartado se pretende seleccionar una propuesta que, aprovechando las infraestructuras existentes, las actualice y mejore, para garantizar un tratamiento de los residuos del municipio de Alicante que consiga: optimización, eficiencia y flexibilidad; todo ello para lograr solucionar los problemas actuales, con la vista puesta en el futuro y en la consecución de los ambiciosos objetivos en materia de residuos.

Las líneas maestras para definir la propuesta a implementar son:

- Aprovechamiento de las instalaciones actuales, si es factible técnica y económicamente.
- Incremento de la capacidad del CETRA, en términos de volumen de residuos y de líneas de tratamiento.
- **Incremento de los porcentajes de valorización y reducción de los ratios de vertido.**
- Autosuficiencia: gestión en el CETRA de prácticamente la totalidad de los residuos municipales.
- Diseño y distribución de las instalaciones en vistas a optimizar la operativa diaria.
- Adecuación a la normativa vigente en materia de seguridad industrial y seguridad y salud laboral.
- Autoabastecimiento energético mediante la generación de energía renovable.
- Acondicionamiento de las edificaciones y urbanización para garantizar su continuidad en el nuevo contrato.

## 7.2. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE TRATAMIENTO NECESARIA

De acuerdo con la prognosis sobre la generación de residuos, los flujos y volúmenes a gestionar previstos son los que se muestran a continuación:

Datos en t/año. Periodo 2026-2046		Municipio Alicante		Otras procedencias (No consideradas en Modelo Económico Financiero)		TOTALES	
Residuo	Instalación	Máximos previstos según prognosis	Mínimo previsto según prognosis	Máximos previstos según prognosis	Mínimo previsto según prognosis	Máximo	Mínimo
RSU	Planta tratamiento mecánico biológico	143.989	109.140	60.564	51.896	204.552	161.035
FORS	Planta compostaje	23.815	5.102			23.815	5.102
Restos vegetales (en contenedor de FORs)	Planta compostaje	3.583	537			3.583	537
VOLUMINOSO	Planta voluminosos	7.391	5.864	708	607	8.099	6.470
COLCHONES	Planta voluminosos	479	391			479	391
PODA, ALGAS, Y LIMPIEZA VIARIA	Planta residuos vegetales	9.966	9.626	24	24	9.991	9.653
ENVASES	Planta tratamiento mecánico biológico	22.082	7.014			22.082	7.014
PAPEL Y CARTÓN	Reciclador (no CETRA)	13.923	8.217			13.923	8.217
VIDRIO	Reciclador (no CETRA)	10.761	7.137			10.761	7.137
TEXTILES	Reciclador (no CETRA)	6.012	1.645			6.012	1.645
ECOPARQUE	Varios (no CETRA)	247	165			247	165
<b>Otros residuos no municipales</b>							
RCD	Planta RCD	27.190	18.152	0	0	27.190	18.152

Tabla 26 Prognosis de generación prevista de residuos de entrada.

El dimensionamiento propuesto debe permitir hacer frente a la variación estacional en la generación de residuos; recalcar que entre los meses de abril y agosto las entradas mensuales son superiores a la media, sobre todo en Semana Santa y agosto.

Por tanto, las capacidades necesarias se establecen, considerando una potencial entrada de otros planes zonales (no considerados en el modelo económico financiero):

Planta tratamiento mecánico:

- 161.000-205.000 t/a Resto.

Planta compostaje:

- 30.000 t/a.

Planta bioestabilización:

- 60.000 t/a.

Planta voluminosos:

- 10.000 t/a voluminosos y colchones (sin entradas externas).

Planta residuos vegetales:

- 10.000 t/a (sin entradas externas).

Planta RCD (NO MUNICIPAL):

- 27.000 t/a (sin entradas externas).

### 7.2.1. ALTERNATIVAS ANALIZADAS Y SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA

Las alternativas analizadas pivotan sobre el diseño de la instalación de tratamiento mecánico de residuos (planta de selección) y sobre el diseño de las plantas de tratamiento biológico, siendo estas últimas las principales instalaciones del CETRA. Para el resto de las instalaciones no se plantean alternativas.

#### 7.2.1.1. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

##### ALTERNATIVA 1.

Para la **planta de clasificación** consiste en duplicar las líneas de tratamiento, disponiendo de un total de 2 líneas con capacidad para tratar 2x40 t/h. La planta podría admitir, si el Ayuntamiento de Alicante lo considera necesario, y en aras de reducir la huella de carbono y el coste asociados al transporte de la fracción envases hasta la planta de tratamiento de Benidorm.

Para la **planta de tratamiento biológico** consiste en:

FORS: implantación de una instalación de tratamiento independiente y anexa a la actual planta de bioestabilización y operación de la solución por fases:

- Fase 1: FORS < 20.000 t/a, después de pretratamiento, esta FORS se envía a compostaje mediante trincheras. Las trincheras son modulares permitiendo el tratamiento diferenciado de FORS y MOR conforme aumente la primera fracción y se reduzca la segunda.
- Fase 2: FORS > 20.000 t/a, después de pretratamiento, se trata en digestor y el digestato se envía a la planta de compostaje en trincheras utilizada en la fase 1.

MOR: adecuación de la actual instalación para alargar el periodo de bioestabilización del material, dotando de trincheras de maduración en el área adyacente a las mesetas. Tratamiento previo mediante digestión hasta que se alcance la fase 2.

##### ALTERNATIVA 2.

Para la **planta de selección** consiste en mantener una sola línea de tratamiento, incrementando la capacidad hasta las 1x60 t/h.

Para la **planta de tratamiento biológico** consiste en:

FORS: Implantación de una instalación de tratamiento independiente y anexa a la actual planta de bioestabilización con un reactor de compostaje automático con capacidad hasta 30.000 t/a. Cuando se alcanzan las 20.000 t/a de FORS, esta se trata en el digestor y el digestato en el reactor de compostaje.

MOR: Adecuación de la actual instalación para alargar el periodo de bioestabilización del material, dotando de trincheras de maduración en el área adyacente a las mesetas. Tratamiento previo en digestor hasta alcanzar las 20.000 t/a de FORS.

#### 7.2.1.2. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA LA PLANTA DE CLASIFICACIÓN

Para seleccionar la alternativa más adecuada es necesario revisar la prognosis de generación de residuos y el comportamiento de cada alternativa frente a dicha prognosis. En el primer año se ha contado

	Prognosis	
	Año 2026	Año 2046
<b>Entradas fracción resto y asimilables a planta clasificación</b>		
Alicante t/a	143.989	109.140
Otros t/a	51.896	
Total t	195.884	109.140

Tabla 27 Prognosis de residuos de entrada.

Alternativa 1 (Año 2026)		Fracción Resto		
Balance de Masas	Entradas	195.884 t/a	100,00%	
Bases de Diseño	Capacidad de Tratamiento	80,0 t/h		
	Tiempo Efectivo	2.449 h/a		
	Operación Total	2.881h/a		
	Disponibilidad Mecánica	85%		
	Régimen Operativo	Días / Año	299 d/a	
		Horas Efectivas / Turno	6	
Turnos / Dia		1,61		

Tabla 28 Alternativa 1. Prognosis 2026.

Alternativa 1 (Año 2046)		Fracción Resto		
Balace de Masas	Entradas	109.140 t/a	100,00%	
Bases de Diseño	Capacidad de Tratamiento	80,0 t/h		
	Tiempo	Efectivo	1.364 h/a	
	Operación	Total	1.605 h/a	
	Disponibilidad Mecánica		85%	
	Régimen Operativo	Días / Año		299 d/a
		Horas Efectivas / Turno		6
Turnos / Dia		0,89		

Tabla 29 Alternativa 1. Prognosis 2046.

Alternativa 2 (Año 2026)		Fracción Resto		
Balace de Masas	Entradas	195.884 t/a	100,00%	
Bases de Diseño	Capacidad de Tratamiento	60,0 t/h		
	Tiempo	Efectivo	3.265 h/a	
	Operación	Total	3.841 h/a	
	Disponibilidad Mecánica		85%	
	Régimen Operativo	Días / Año		299 d/a
		Horas Efectivas / Turno		6,0
Turnos / Dia		2,14		

Tabla 30 Alternativa 2. Prognosis 2026.

Alternativa 2 (año 2046)		Fracción Resto		
Balace de Masas	Entradas	109.140 t/a	100,00%	
Bases de Diseño	Capacidad de Tratamiento	60,0 t/h		
	Tiempo	Efectivo	1.819 h/a	
	Operación	Total	2.140 h/a	
	Disponibilidad Mecánica		85%	
	Régimen Operativo	Días / Año		299 d/a
		Horas Efectivas / Turno		6,0
Turnos / Dia		1,19		

Tabla 31 Alternativa 2. Prognosis 2046.

En el caso de querer el Ayuntamiento de Alicante procesar envases en la planta de clasificación, los turnos adicionales resultantes serían,

Turnos diarios adicionales en caso de que en un futuro se decidiera tratar envases	Año 2026	Año 2046
Alternativa 1	0,57	1,78
Alternativa 2	0,77	2,38

Tabla 32 Potenciales turnos adicionales en el caso de que en un futuro se procesaran envases.

Para la PLANTA DE SELECCIÓN, la alternativa 1 se considera la más adecuada dado que:

- **Capacidad adecuada a la prognosis.** La planta permite el tratamiento en aproximadamente 1,6 turnos al día de lunes a sábado, de la fracción resto durante los primeros años de la instalación, pudiendo gestionar la totalidad de los residuos previstos en el periodo 2026-2046 y, si el Ayuntamiento de Alicante lo considerara necesario, podrían gestionarse en un futuro los envases.

En la actualidad estos envases se están llevando a la planta de clasificación de envases de Benidorm, situada a más de 40 km de Alicante. Durante el periodo de 20 años previsto en este Estudio de Viabilidad se prevé un incremento sustancial en la captación de los envases mediante recogida selectiva, de las aproximadamente 4.500 toneladas en el año 2024, a las más de 20.000 t/año en 2046. El transporte de estos envases, tanto actualmente, pero sobre todo en un futuro, tiene un importante impacto ambiental, por lo que el contar con una instalación que pueda tratar estos envases en el propio municipio contribuye a reducir el impacto ambiental generado durante el transporte, el coste de este transporte, además de lograr la autosuficiencia del municipio en la gestión de estos.

En el presente Estudio de Viabilidad no se ha considerado la entrada de estos envases, pero, sin duda, el procesar estos envases en el CETRA, aporta muchos beneficios ambientales y económicos, y la instalación propuesta está preparada para ello.

- **Flexibilidad, versatilidad y modularidad** para absorber la evolución de los flujos futuros y de los picos estacionales, así como las paradas por avería mediante la modulación de los turnos semanales.
- **Máxima disponibilidad**, ya que si se para una de las líneas se puede continuar trabajando con la otra.

La alternativa 2 no confiere a la planta de las ventajas mencionadas:

- La capacidad requiere de un ritmo constante de más de 2 turnos al día si sólo se trata la fracción resto durante los primeros años de la instalación, por lo que se considera que no es una capacidad adecuada a las circunstancias de la instalación y que no es suficientemente flexible como para poder absorber puntas de generación de residuos. Esta planta tampoco podría tratar los envases, si el Ayuntamiento de Alicante lo considera necesario, ya que llevaría a más de 3 turnos al día de trabajo.
- En caso de avería, el procesado de los residuos se interrumpe, lo que incide negativamente en la concesión de los objetivos de reciclaje establecidos en la Ley 7/2022.

#### 7.2.1.3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA LA PLANTA TRATAMIENTO BIOLÓGICO

Para la PLANTA DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO, la alternativa 1 se considera la más adecuada dado que:

- **Permite diferenciar las zonas de tratamiento de MOR y FORS conforme a lo establecido en la Ley 7/2022.**
- **Dota a la instalación de flexibilidad, versatilidad y modularidad** para absorber la evolución de los flujos futuros y de los picos estacionales, así como las paradas por avería, mediante la modulación de las trincheras y pilas que se destinan al tratamiento de MOR y de FORS.
- En su totalidad, permite el tratamiento de hasta 90.000 t/a de residuos orgánicos. Teniendo en cuenta que la fracción resto tiene, según las caracterizaciones realizadas, un 35,2% de materia orgánica, para el año 2026 y considerando unas entradas de fracción resto de alrededor de 145.000 t/a, sería previsible que se generarán cerca de 51.000 t/a de residuos orgánicos. A estas, hay que añadir la fracción orgánica procedente de las entradas externas previstas los primeros años, 17.000 t/a adicionales, y la orgánica que se prevé que se derive al contenedor de recogida selectiva de orgánica, por lo que la instalación tendría la capacidad adecuada.

La alternativa 2 no confiere a la planta de las ventajas mencionadas:

- La implementación de un reactor de compostaje automatizado no permite la modularidad deseada para la instalación, impidiendo adaptarse al crecimiento progresivo de la fracción FORS.

### 7.2.2. CONCLUSIÓN

Por tanto, se selección la Alternativa 1, consistente en:

- Para la planta de selección consiste en duplicar las líneas de tratamiento, disponiendo de un total de 2 líneas con capacidad para tratar 2x40 t/h. La planta tendría la posibilidad de realizar el tratamiento en diferentes turnos de la fracción resto y los envases.
- Para la planta de tratamiento biológico consiste en:

FORS: implantación de una instalación de tratamiento independiente y anexa a la actual planta de bioestabilización y operación de la solución por fases:

- Fase 1: FORS<20.000 t/a, esta FORS se envía a compostaje mediante trincheras. Las trincheras son modulares permitiendo el tratamiento diferenciado de FORS y MOR conforme aumente la primera fracción y se reduzca la segunda.
- Fase 2: FORS>20.000 t/a, se trata en digestor y el digestato se envía a la planta de compostaje en trincheras utilizada en la fase 1.

MOR: adecuación de la actual instalación para alargar el periodo de bioestabilización del material, dotando de trincheras de maduración en el área adyacente a las mesetas. Tratamiento previo mediante digestión hasta que se alcance la fase 2.

## 8. RIESGOS OPERATIVOS Y TECNOLÓGICOS en los servicios de operación y mantenimiento del CETRA.

A continuación, se presenta un resumen indicativo de los riesgos del proyecto inicialmente detectados y considerados bajo el paraguas de un contrato de concesión de servicios que incluye la realización de obras de adecuación del CETRA. No constituye, por tanto, una explicación exhaustiva de los diferentes riesgos ni de los mecanismos de mitigación.

---

### 8.1. RIESGO DE CONSTRUCCIÓN

---

El concesionario inicialmente debería asumir las consecuencias derivadas de:

- La existencia de retrasos en la finalización de la obra y posterior entrega, siempre que fuera por causa a él imputable.
- El incumplimiento de las prescripciones técnicas de las obras y de las deficiencias técnicas.
- El incremento de costes que pudieran surgir durante la ejecución del contrato.
- Los daños a terceros en la ejecución de las obras.
- En general, cualquier incidencia que pueda surgir durante la ejecución de las obras imputable a su actuación. En el momento de finalizar la obra, el Ayuntamiento de Alicante comprobará el estado y disponibilidad de estas, pudiendo solicitar al concesionario la subsanación de todos los defectos y deficiencias que haya detectado.

---

## 8.2. RIESGO OPERACIONAL

---

El concesionario debería inicialmente asumir:

- El riesgo de demanda, referido a la variabilidad de la demanda con independencia del comportamiento que desarrolle la sociedad concesionaria.
- El **riesgo de explotación** del activo, por ejemplo, obligándole a asumir las consecuencias derivadas de una defectuosa conservación y mantenimiento.

---

## 8.3. RIESGO TECNOLÓGICO

---

El concesionario inicialmente asumir las consecuencias derivadas de:

- Mala definición de las instalaciones a nivel proyecto.
- Uso inadecuado de la maquinaria asociada al contrato.
- Operación y explotación con tecnología obsoleta, etc.

## 9. COSTE DE LA INVERSIÓN A REALIZAR, ASÍ COMO EL SISTEMA DE FINANCIACIÓN PROPUESTO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS SERVICIOS CON LA JUSTIFICACIÓN, ASIMISMO, DE LA PROCEDENCIA DE ESTA

El presente capítulo tiene como objetivo la definición del caso base de referencia para el diseño de los pliegos y estructuración de la licitación del Contrato de Concesión de Servicios para desarrollar el Proyecto.

## 9.1. CARACTERÍSTICAS ESENCIALES DEL MODELO CONCESIONAL PLANTEADO

---

El Proyecto se presenta como una única Concesión de Servicios a desarrollar por un único Concesionario<sup>6</sup> responsable del diseño, financiación, construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura definida en el apartado “2. Finalidad y justificación de los Servicios. Definición de sus características esenciales”. En este sentido, el Concesionario deberá llevar a cabo las actuaciones definidas en los pliegos en su conjunto, y la operación y mantenimiento del CETRA durante y una vez ejecutadas las obras previstas, durante un periodo suficiente para garantizar la recuperación de la inversión realizada junto con un retorno según lo estipulado en la legislación aplicable. Así mismo, la estructura contractual propuesta se caracteriza por una distribución eficiente de los riesgos del Proyecto según lo dispuesto en el apartado “8. Riesgos operativos y tecnológicos en los servicios de operación y mantenimiento del CETRA”.

El Contrato de Concesión de Servicios que se originará tendrá carácter administrativo por estar incluido en las determinaciones contenidas en el artículo 15 de la LCSP. Las partes quedarán sometidas expresamente a lo establecido en los pliegos que resulten y estos constituirán la norma vinculante y declarativa de los derechos y obligaciones de la Administración Concedente y el Concesionario.

El plazo de concesión empezará a contar desde el día siguiente a la formalización del contrato. Al término del plazo concesional, el Concesionario entregará a la Administración los activos que formen parte del objeto de este en perfecto estado de conservación conforme a los indicadores de calidad y servicio definidos en los pliegos.

A continuación, se muestra un esquema orientativo de la estructura contractual propuesta y de las iteraciones que tendrán lugar entre los diferentes actores involucrados en el Proyecto.

---

<sup>6</sup> La entidad adjudicataria del Proyecto tendrá la obligación de constituir una Sociedad de Propósito Específico (en adelante, “SPE” o “Concesionario”) para este Proyecto con carácter previo a la formalización del Contrato de Concesión de Servicios. La constitución de esta sociedad tendrá lugar dentro del plazo que se establece en la LCSP. La sociedad de nueva creación será la titular de la concesión durante el plazo concesional.

1

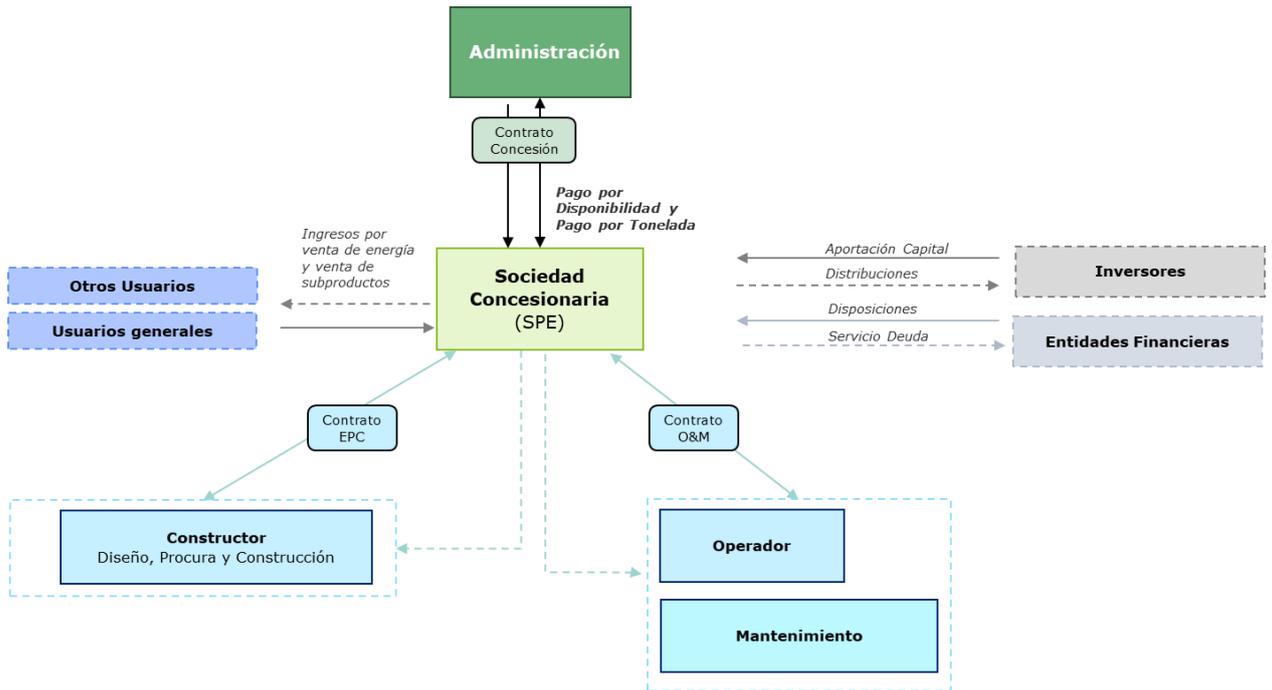


Figura 22 Estructura contractual orientativa.

De acuerdo con este esquema, los flujos entre los diferentes actores involucrados en el Proyecto serán los siguientes:

Actores	Obligaciones	Interacciones
<b>Administración Concedente</b>	<p>Es el Ente Administrativo responsable de la gestión del Contrato de Concesión de Servicios.</p> <p>Pone a disposición del Concesionario los terrenos donde se desarrollará el Proyecto.</p> <p>Provee al Concesionario de una serie de garantías (derecho a percibir una contraprestación, plazo contractual, etc.) gracias al contrato de concesión.</p>	<p>Realiza unos pagos presupuestarios durante el plazo del contrato a favor del Concesionario contra la operación y mantenimiento del Proyecto.</p> <p>Tiene a su cargo la supervisión de la calidad del servicio prestado por el Concesionario.</p> <p>Al finalizar el plazo concesional, recibe la infraestructura en condiciones de funcionamiento, a coste cero y en un estado de mantenimiento óptimo.</p>
<b>SPE (Concesionario)</b>	<p>Es responsable de llevar a cabo el Proyecto mediante la gestión de los diferentes contratos que este comprende (proveedores, contrato de concesión, etc.).</p> <p>Es responsable frente a la Administración del correcto desarrollo del Proyecto y de que las actuaciones comprendidas en el mismo y su mantenimiento cumpla con los estándares de calidad estipulados en los pliegos.</p>	<p>Dispone de fondos para llevar a cabo las diferentes actuaciones previstas en el Proyecto (construcción, operación y mantenimiento) y retribuye a los diferentes actores del Proyecto.</p>

<p><b>Accionistas</b></p>	<p>Aportan al Concesionario los fondos necesarios para llevar a cabo las obras y en caso de ser necesario financian los posibles déficits que puedan tener durante la etapa de operación y mantenimiento.</p> <p>Aportan garantías y credenciales a la SPE.</p> <p>Responsables de la toma de decisiones de la SPE.</p>	<p>Reciben una retribución por parte de la SPE que les permite recuperar los aportes de capital junto con una rentabilidad.</p>
<p><b>Entidades financieras</b></p>	<p>En caso de que el Concesionario decida apalancar el Proyecto, aportan los fondos necesarios para llevarlo a cabo en forma de deuda.</p>	<p>Reciben la devolución de la deuda facilitada (amortización) junto con una retribución (intereses).</p> <p>Como se indica en el apartado “9.4.2. <i>Condiciones del Modelo Financiero</i>”, el Concesionario puede optar por recurrir a las Entidades Financieras para financiar parcialmente el Proyecto ya que el esquema contractual del mismo admite deuda, no obstante, esto último dependerá de cada licitador dado que como se indica en el apartado “8. <i>Riesgos operativos y tecnológicos en los servicios de operación y mantenimiento del CETRA</i>”, el riesgo de financiación se traslada íntegramente al Concesionario.</p>
<p><b>Constructor</b></p>	<p>Lleva a cabo el diseño, procura y construcción de la infraestructura que se prevé construir en el marco del Contrato de Concesión de Servicios.</p>	<p>Recibe pagos por parte de la SPE en función del avance de la obra (hitos completados), estos pagos pueden estar sujetos a deducciones por exceder los plazos o no cumplir con los estándares de calidad previstos.</p>
<p><b>Operador</b></p>	<p>Lleva a cabo las labores de operación y mantenimiento de la infraestructura.</p>	<p>Recibe pagos por parte de la SPE que pueden estar sujetos a deducciones en función de la calidad del servicio prestado.</p>
<p><b>Usuarios</b></p>	<p>Disfrutan los servicios prestados por el Concesionario.</p>	<p>Los usuarios pagan a través de la tributación a la Administración o de manera directa a la SPE el servicio recibido a través de una tarifa por el uso de las instalaciones (tarifa por tonelada tratada para residentes, aumento de disponibilidad energética, etc.).</p>

Figura 23. Flujo entre los diferentes actores del proyecto.

## 9.2. OBLIGACIONES DEL CONCESIONARIO Y LA ADMINISTRACIÓN EN LAS DIFERENTES FASES DEL CONTRATO

Los contratos de concesión de servicios comprenden una amplia variedad de servicios que pueden ser prestados por el Concesionario y se adaptan a las necesidades y características de cada proyecto, proporcionando a la Administración mayor flexibilidad frente a otro tipo de contratos. Así mismo, tanto la Administración como el Concesionario que obtenga la futura licitación tendrán que hacer frente a una serie de obligaciones para el correcto funcionamiento de la concesión.

En el siguiente esquema se indican las obligaciones del Concesionario como la Administración Concedente en las diferentes fases del contrato.

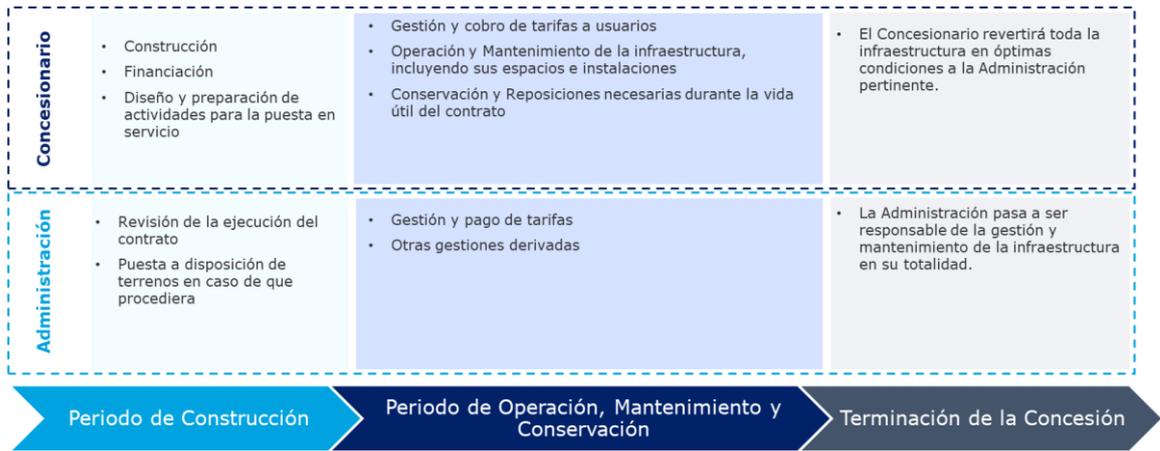


Figura 24 Asignación de responsabilidades entre Administración y el Concesionario a lo largo del Contrato de concesión de servicios.

A continuación, se analiza en detalle la asignación de cada una de las responsabilidades y su justificación.

### 9.2.1. OBLIGACIONES DEL CONCESIONARIO

Para la correcta ejecución del Contrato de Concesión de Servicios planteado en el presente Estudio de Viabilidad, las obligaciones del Concesionario comprenden:

- **Financiación:** El Concesionario será responsable de hacer frente a las inversiones iniciales necesarias, la operación y el mantenimiento de la infraestructura según los términos descritos en este Estudio, así como las reposiciones a lo largo del ciclo de vida del Proyecto, garantizando condiciones óptimas de calidad y servicio al final del período contractual de la concesión.

El Concesionario financiará el Proyecto con aportes de capital y en caso de desearlo, deuda durante la fase de construcción y con el Pago por Disponibilidad, por Tonelada tratada, venta de energía y subproductos, durante la fase de operación y mantenimiento. En caso de que estos ingresos resulten insuficientes, será responsabilidad del Concesionario conseguir los fondos necesarios para financiar el Proyecto.

- **Diseño y construcción:** En un Contrato de Concesión de Servicios, si así se especifica en el Pliego de Condiciones de la Licitación, el Concesionario debe encargarse del diseño y construcción de la infraestructura.

- Operación y mantenimiento: El Concesionario será responsable de los servicios de operación y mantenimiento. La infraestructura se deberá conservar con idénticos requerimientos de calidad durante todo el plazo de concesión, asumiendo el Concesionario la totalidad de los costes asociados a estas tareas de mantenimiento.

La Administración concedente, se asegurará de que el mantenimiento se realiza a su entera satisfacción, pudiendo aplicar deducciones sobre el Pago por Disponibilidad en caso de que proceda si el Concesionario no cumple con los estándares de calidad y servicios definidos en los pliegos.

- Reposiciones: Si así se prevé en el Contrato de Concesión de Servicios, , será obligación del Concesionario la realización de aquellas reinversiones estrictamente necesarias para el correcto mantenimiento de todos los elementos que pudieran perder su calidad o el objeto de su servicio durante todo el período de concesión.
- Reversión: Cuando finalice el plazo concesional, la infraestructura objeto de la concesión revertirá a la Administración en su totalidad, sin derecho a indemnización alguna por este concepto a favor del Concesionario, que deberá entregarla en perfecto estado de funcionamiento y con todas sus obras, material, dependencias, bienes muebles e inmuebles y demás elementos de la concesión, perfectamente conservados y con capacidad de prestar el servicio, cumpliendo los umbrales establecidos en los indicadores de estado definidos en los pliegos.

La reversión de todos los bienes de la concesión se formalizará mediante acta de recepción, que firmarán tanto la Administración como el Concesionario, de conformidad con el art. 28 del Real Decreto 2188/1995 de 28 de diciembre, por el que se desarrolla el régimen del control interno ejercido por la Intervención General de la Administración del Estado, y siempre que la concesión se encuentre en buen estado, procediendo a la liquidación de las cantidades que se adeuden por ambas partes por cualquier concepto, como consecuencia de la ejecución del Contrato de Concesión de Servicios, y a la devolución de la garantía definitiva.

### 9.2.2. OBLIGACIONES DE LA ADMINISTRACIÓN

Por su parte, la Administración deberá cumplir con las siguientes obligaciones durante todo el plazo de la concesión:

- Pagos presupuestarios: será responsable de realizar los pagos presupuestarios (Pago por Disponibilidad y por Tonelada tratada) durante la fase de operación y mantenimiento al Concesionario.

- Seguimiento del contrato: garantizará el cumplimiento del objeto del Contrato de Concesión de Servicios por parte del Concesionario, así como los estándares necesarios en el momento de su devolución al concluir el periodo de concesión.

La Administración podrá controlar el servicio prestado a través de los medios a su discreción.

---

### 9.3. MECANISMO DE RETRIBUCIÓN AL CONCESIONARIO

---

La retribución será el resultado de un mecanismo de Pago por Disponibilidad (en adelante, “PPD”) sujeto a posibles deducciones por indisponibilidad y un pago por tonelada de residuo tratado (en adelante, “PPT”) para cubrir los costes variables del centro. Adicionalmente, el Concesionario, recibirá ingresos por la venta de energía producida, la recuperación y venta de subproductos (metales y otros materiales reciclables), la tasa de vertido correspondiente a repercutir y las toneladas de residuos domiciliarios recibidos en la planta. Por lo que el desglose de la retribución estará compuesto por los siguientes conceptos:

- Pago Por Disponibilidad (en adelante ‘PPD’): consiste en un pago mensual de la entidad responsable a la Sociedad PPP en función de la disponibilidad de la infraestructura durante el período de operación. El PPD será actualizado conforme a un mecanismo de revisión de precios específico en el caso base. A efectos de simplificación se ha considerado como aproximado un mecanismo de indexación que equivale al 85% de la inflación prevista indicada en el punto 9.4.2.
- Pago por Tonelada o PPT: consiste en un pago por cada tonelada tratada por la Concesionaria en las instalaciones a su cargo. Dicho pago equivale al coste de operación y mantenimiento variable asociado al tratamiento de las toneladas de residuo.  
  
El PPT será actualizado conforme a un mecanismo de revisión de precios específico en el Caso Base. A efectos de simplificación se ha considerado como aproximado un mecanismo de indexación que equivale a la inflación prevista indicada en el punto 9.4.2.
- Venta de subproductos: de los residuos que pasen por el CETRA se separarán los metales y otros materiales reciclables que tendrán valor monetario y que el Concesionario podrá vender para su propio beneficio. A los efectos de este informe y por simplificación, a esta fuente de ingresos se la ha denominado “ingresos por venta de subproductos”.
- Venta de energía: El proceso de valorización energética de biogás en el CETRA permitirá la generación de energía eléctrica. Esta energía será parcialmente autoconsumida en el

centro y, el excedente, podrá ser vendido generando los consiguientes ingresos para la Sociedad PPP.

- Otros ingresos:
  - Pago por toneladas de Residuos Domiciliarios de Particulares y Residuos de Construcción y Demolición: corresponde a las toneladas y tarifas estimadas para las toneladas de residuos domiciliarios particulares y residuos procedentes de actividades de construcción y demolición a riesgo del adjudicatario.
  - Impuesto sobre vertido y costes GEI: corresponde a la repercusión del impuesto sobre el depósito de residuos en vertedero, y de los costes GEI (Orden TED/789/2023).<sup>7</sup>

---

#### 9.4. ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICO-FINANCIERA Y DE FINANCIACIÓN DE LA CONCESIÓN

---

##### 9.4.1. APROXIMACIÓN METODOLÓGICA

El presente análisis tiene por objeto estimar la viabilidad económica de la concesión, sobre la base de la estimación de las variables fundamentales del Proyecto, tales como inversiones (importe y cronograma), costes de mantenimiento, estructura de financiación, etc. Dicho análisis se conforma, por tanto, tomando de base dichas estimaciones.

Para el desarrollo del presente Estudio de Viabilidad económico-financiero se ha elaborado un Modelo Económico Financiero (en adelante, “MEF”) con el objeto de simular los Flujos de Caja de un Concesionario cuyo objeto social sea la financiación, diseño, construcción, operación y

---

<sup>7</sup> De acuerdo a la Ley 7/2022 (LRSC), y a la información publicada por la AEAT, el contribuyente del impuesto de vertido de residuos municipales, es el ente local titular que ostenta la titularidad de dichos residuos. En virtud de lo dispuesto en el artículo 12.5 de la LRSC, la titularidad de los residuos municipales reside en las entidades locales.

El artículo 91.2 de la LRSC prevé la figura del sustituto del contribuyente del Impuesto, según el cual tendrán esta condición los gestores de los vertederos, o de las instalaciones de incineración o co-incineración de residuos cuando sean distintas de quienes realicen el hecho imponible, que vendrán obligados a liquidar e ingresar el impuesto. Para ello, el artículo 94 de la LRSC establece la obligación de repercusión del Impuesto en factura de manera separada sobre los contribuyentes del Impuesto, que están obligados a soportarla.

Los costes de emisiones de GEI, a su vez, también deben abonarse por los titulares de los residuos que se depositan en vertedero.

mantenimiento del Proyecto. El fin principal de este modelo es el de permitir estimar la viabilidad de la concesión y el plazo de recuperación de la inversión necesaria para acometerlas.

Dadas las características del proyecto, las condiciones del mercado financiero y el volumen de la inversión, se prevé que el Concesionario pueda asumir la inversión necesaria únicamente con fondos propios o bien pueda recurrir a las entidades financieras para completar la financiación con deuda. Del mismo modo, el Concesionario hará frente a los costes de mantenimiento del Proyecto durante la fase de operación y mantenimiento con el Pago por Disponibilidad y por Tonelada tratada que recibirá por parte de la Administración.

El objetivo principal del MEF es el de estimar los pagos presupuestarios necesarios para viabilizar el Proyecto. Para ello, el MEF realiza una serie de iteraciones que permiten determinar los pagos presupuestarios atendiendo a la legislación vigente. Estas iteraciones consisten en estimar el importe de los pagos presupuestarios que permiten alcanzar el plazo de recuperación de la inversión definido en el apartado “9.6 Periodo de recuperación de la inversión”, teniendo en cuenta el resto de las hipótesis operativas contempladas en el MEF (inversión, reposiciones y gastos operativos).

Adicionalmente, se ha tenido en cuenta la estructura contractual y reparto de riesgos planteada en el apartado “8. Riesgos operativos y tecnológicos en los servicios de operación y mantenimiento del CETRA” que buscan una traslación eficiente de riesgos al Concesionario en primer término y de ésta a sus contratistas posteriormente.

A partir de la anterior información, se ha definido un Caso Base, viable desde el punto de vista financiero y de la legislación mercantil y fiscal que permite estimar el plazo de recuperación de la inversión necesario para ejecutar el Proyecto.

#### **9.4.2. CONDICIONANTES DEL MODELO ECONÓMICO FINANCIERO**

En los siguientes apartados se describen las principales hipótesis y condicionantes empleados en el MEF para definir el Caso Base.

##### **9.4.2.1. DESARROLLO TEMPORAL DEL CONTRATO**

El plazo de la concesión deberá fijarse en los pliegos que se elaboren para la licitación de la futura concesión, no superando en ningún caso el plazo necesario para la recuperación de la inversión, definido en el apartado “9.6 Periodo de recuperación de la inversión”.

Para la ejecución de los trabajos de diseño y construcción se ha considerado un periodo de **15 meses**. Este plazo se entiende como el máximo para la terminación de las obras, y se entiende como un plazo razonable desde un punto de vista técnico.

En la siguiente tabla se recogen las principales fechas contempladas en el MEF:

<b>Hipótesis Temporales</b>	
Inicio Concesión	01/06/2026
Inicio Construcción	01/11/2026
Plazo Construcción	14 meses
Fin Construcción	31/12/2027
Inicio Operación	01/06/2026
Plazo Operación	20 años
Fin Operación / Concesión	31/05/2046

*Tabla 33 Principales fechas del Proyecto.*

#### 9.4.2.2. DESCRIPCIÓN DE LAS INVERSIONES A REALIZAR

De acuerdo con los requerimientos técnicos definidos en los apartados “2. *Finalidad y justificación de los servicios. Definición de sus características esenciales*” y “7. *Justificación de la solución elegida*”, las actuaciones planteadas contemplan la construcción las diferentes instalaciones de tratamiento de residuos e infraestructuras generales.

A continuación, se recoge una estimación de la inversión necesaria para llevar a cabo las diferentes actuaciones contempladas en el Proyecto de acuerdo con el siguiente calendario:

Inversiones (miles de €)	2026	2027	2028	2030	2032	2033	2034	2038	2040	2041	2046	Total
Costes de equipos en instalaciones fijas	8.221,8	27.547,9	1.397,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37.167,2
Costes de equipos móviles	0,00	5.232,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.232,6
Obra civil	219,00	29.323,18	37,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29.579,5
Ampliación celda 4 depósito controlado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.107,32	0,00	0,00	0,00	0,00	5.107,3
Costes de clausura (*)	0,00	0,00	0,00	2.191,99	0,00	0,00	0,00	1.394,22	0,00	0,00	2.071,56	5.657,8
Reposiciones	0,00	0,00	0,00	0,00	1.101,11	190,34	0,00	16.667,18	226,25	110,90	0,00	18.295,8
Valor Neto Contable contrato actual	9.259,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.259,3
<b>Coste Ejecución de obras</b>	<b>17.700,1</b>	<b>62.103,7</b>	<b>1.434,8</b>	<b>2.192,0</b>	<b>1.101,1</b>	<b>190,3</b>	<b>5.107,3</b>	<b>18.061,4</b>	<b>226,3</b>	<b>110,9</b>	<b>2.071,6</b>	<b>110.299,5</b>
Gastos de Preparación de la IP & Otros Costes	1.060,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.060,9
Garantías en construcción (coste financiero)	82,5	144,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	226,9
<b>Total Inversión</b>	<b>18.843,6</b>	<b>62.248,0</b>	<b>1.434,8</b>	<b>2.192,0</b>	<b>1.101,1</b>	<b>190,3</b>	<b>5.107,3</b>	<b>18.061,4</b>	<b>226,3</b>	<b>110,9</b>	<b>2.071,6</b>	<b>111.587,3</b>

(\*) Includo dentro de costes de explotación

Tabla 34 Inversiones del Proyecto.

Adicionalmente, durante la fase de construcción se han incluido los costes relacionados con la preparación de la Iniciativa Privada y con seguros y garantías a aportar por el Concesionario.

Los importes de inversión se han estimado teniendo en cuenta el alza de precios generalizada actual, y en particular en lo que refiere a materiales de construcción, salarios y coste del transporte.

#### 9.4.2.3. GASTOS OPERATIVOS

Durante el plazo del Contrato, el Concesionario tendrá que realizar las tareas y actividades de mantenimiento definidas en los pliegos, cumpliendo con una serie de estándares de calidad y disponibilidad, y soportando los costes asociados a la ejecución de estas. Estos costes se ha previsto que corran por cuenta del Concesionario desde la firma del Contrato de Concesión hasta la reversión de la infraestructura.

A continuación, se listan las partidas de costes contempladas:

- Costes de operación y mantenimiento ordinario de la infraestructura, como se ha indicado anteriormente en el apartado “9.2.1. Obligaciones del Concesionario”, el Concesionario será responsable del mantenimiento de la infraestructura. El detalle de estos costes se muestra en la siguiente tabla.
- Costes de estructura de la sociedad concesionaria (gastos de personal, estudios, asesores, etc.) vinculados a la ejecución del contrato.
- Reposiciones durante el periodo de concesión. Esta conservación extraordinaria genera unos costes que obedecen a la necesidad de paliar el desgaste usual y la sustitución de los componentes de la infraestructura.

Los costes anuales de mantenimiento ordinario necesarios para el correcto funcionamiento del Contrato de Concesión se han estimado en 16.361 miles de EUR 2028 (una vez finalizado el periodo de construcción).

Gastos O&M (miles de euros 2028)	Anual	% s/ total
<b>Gastos Fijos (i)</b>	<b>6.584</b>	<b>38%</b>
Personal	5.290	31%
Gastos Estructura	1.294	8%
<b>Gastos Variables (ii)</b>	<b>10.596</b>	<b>62%</b>
Mantenimiento equipos fijos	1.826	11%
Consumibles	952	6%
Mantenimiento maquinaria móvil	970	6%
Consumos Maquinaria móvil	1.185	7%
Consumos electricidad	508	3%
Impuesto sobre vertido y GEI	2.658	15%
Coste vertidos	222	1%
Resto consumos	98	1%
Seguros, impuestos y otros costes	1.852	11%
Dotación gasto de clausura	326	2%
<b>Total (i+ii)</b>	<b>17.180</b>	<b>100%</b>

Tabla 35 Gastos O&M.

#### 9.4.2.4. INGRESOS

Se ha considerado como ingresos del concesionario los siguientes conceptos:

- Pago por Disponibilidad (PPD): consiste en un pago mensual a la Sociedad PPP en función de la disponibilidad de la infraestructura durante el período de operación. El PPD resultante asciende a 8.600 m.€ y será actualizado conforme a un mecanismo de revisión de precios específico en el Caso Base. A efectos de simplificación se ha considerado como aproximado al 85% de la inflación prevista según se describe en el apartado de hipótesis macroeconómicas.
- Pago por Tonelada Tratada (PPT): consiste en un pago por cada tonelada tratada por la Sociedad Concesionaria en las instalaciones a su cargo. Dicho pago equivale al coste de operación y mantenimiento variable asociado al tratamiento de las toneladas de las siguientes fracciones de residuo:
  - Fracción Resto: 56,7 € 2026/tn.
  - Fracción FORM: 65,5 € 2026/tn.
  - Fracción Poda y restos vegetales: 31,6 € 2026/tn.
  - Fracción Voluminosos: 28,0 € 2026/tn.
  - Fracción RCDs seleccionado: 9,2 € 2026/tn.
  - Fracción RCDs no seleccionado: 23,5 € 2026/tn.

El PPT será actualizado conforme a un mecanismo de revisión de precios específico. A efectos de simplificación se ha considerado como aproximado a la inflación prevista según se describe en el apartado de hipótesis macroeconómicas.

En el siguiente gráfico, se muestra la estimación de toneladas anuales asociadas al canon (no se incluyen aquellas toneladas de residuos domiciliarios de particulares ni aquellas asociadas a las actividades de construcción y demolición dado que se facturarán de forma independiente):

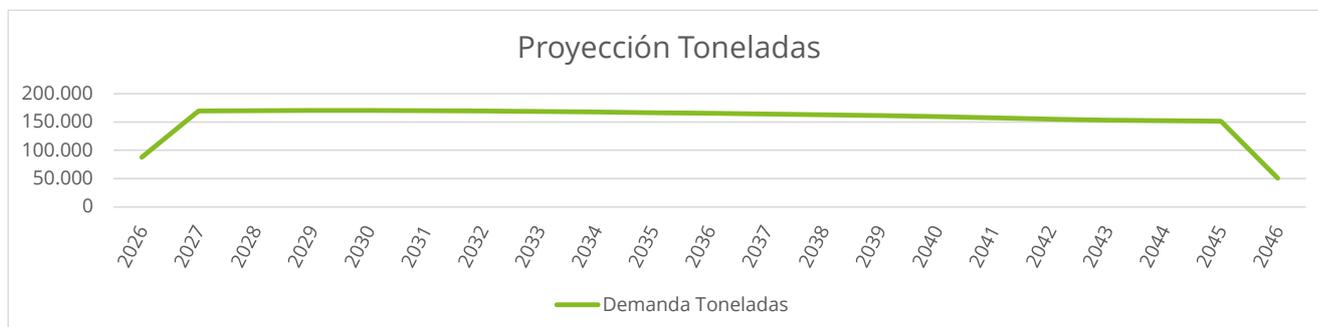


Figura 35 Proyección toneladas.

- **Ingreso por Venta de subproductos:** de los residuos que pasen por la planta se separan diferentes materiales reciclables que tendrán valor monetario y que el Concesionario podrá vender para su propio beneficio. A los efectos de este informe y por simplificación, a esta fuente de ingresos se la ha denominado “ingresos por venta de subproductos”.

En la siguiente tabla se muestra la estimación considerada de tarifa de venta por cada tonelada de los principales subproductos y el número de toneladas para el año completo 2026:

Ingresos por venta subproductos	EUR 2026/Tn	Tns 2026
P/C	42,4	3.009
PEAD	166,4	757
PET	145,2	2.095
PP	123,0	745
Férricos	172,8	738
Aluminio	1.017,6	761
CSR seco	5,3	10.930

Tabla 35 Venta de subproductos.

- **Ingreso por Venta de energía:** el proceso de tratamiento de los residuos tratados en el CETRA permitirá la generación de energía en función del volumen y el poder calorífico de los residuos procesados. Esta energía podrá ser vendida generando los consiguientes ingresos para la Sociedad PPP.
- **Otros ingresos:**

- Pago por toneladas de Residuos de Particulares: corresponde a las toneladas y tarifas estimadas para las toneladas de residuos domiciliarios particulares a riesgo del adjudicatario. La tarifa considerada asciende a 48,6 € 2026/tn.
- Pago por toneladas de Residuos de Construcción y Demolición: corresponde a las toneladas y tarifas estimadas para las toneladas de residuos procedentes de actividades de construcción y demolición a riesgo del adjudicatario. La tarifa considerada asciende a 9,7 € 2026/tn para los residuos seleccionados y a 23,4 € 2026/tn para los residuos no seleccionados.
- Ingreso por impuesto sobre vertido y provisiones GEI: equivale al impuesto sobre el depósito de residuos en vertederos en función del rechazo generado y asciende a 30€ 2026/t, y a la provisión establecida en la actualidad de dotación por tonelada para provisionar actuaciones a realizar para mitigación de las emisiones de Gases Efecto Invernadero.

En aras de favorecer las operaciones de tratamiento respecto a las de eliminación, se propone un descuento en la factura a emitir al Ayuntamiento conforme a lo siguiente:

- 15 €/t de descuento, por cada tonelada por encima del % de vertido previsto para el CETRA en el Anexo V de este estudio de viabilidad, y aplicable estrictamente sobre los rechazos de los residuos procedentes del municipio de Alicante y previstos en el balance de masas que se incluye el mismo Anexo V.

En dicho balance de masas, se calcula que el municipio de Alicante alcanzará entre el 29-34% de residuos municipales vertidos y, atendiendo al balance estrictamente del CETRA, de la totalidad de residuos tratados en la instalación, se prevé alcanzar un 35% de vertido. La superación de este % de vertido en el CETRA, conllevará el descuento indicado por cada tonelada por encima del 35% y hasta el 50% de vertido.

- 30 €/t de descuento, por cada tonelada por encima del 50% de vertido en el CETRA y aplicable estrictamente sobre los rechazos de los residuos procedentes del municipio de Alicante y previstos en el balance de masas que se incluye en el Anexo V del estudio de viabilidad.

No obstante, y dado que estos porcentajes de vertido pueden variar en función de cómo evolucionen las recogidas selectivas en el municipio, pudiendo afectar al contenido en valorizables de los residuos tratados, o del contenido en impropios de la orgánica de selectiva, entre otros, se establecerá un programa de caracterizaciones de la fracción resto y fracción orgánica de selectiva que permita establecer si el incremento del % de rechazo viene asociado a una reducción en el contenido de valorizables, a una baja calidad de la fracción orgánica de

selectiva, o a otra causa ajena al operador de la planta, en cuyo caso, deberá modificarse el valor del % de vertido de referencia a partir del cual se podrá aplicar el descuento.

Estos descuentos no están contemplados en el MEF ya que este atiende al cumplimiento de los balances previstos en el Anexo V.

#### 9.4.2.5. HIPÓTESIS FINANCIERAS

Para llevar a cabo del desarrollo del Proyecto, tal y como se ha indicado en el apartado “9.1 Características del modelo concesional planteado”, el Concesionario incurrirá en una serie de costes durante la fase de construcción los cuales tendrá que financiar a su cuenta y riesgo.

En el apartado “8. Riesgos operativos y tecnológicos en los servicios de operación y mantenimiento del CETRA” se indica que el riesgo de financiación se trasladará de forma íntegra al futuro Concesionario.

En este sentido, será responsabilidad del Concesionario definir la estructura de financiación que considere que mejor se adapta al Proyecto. Para ello, podrá optar a los instrumentos de financiación presentes en el mercado, como, por ejemplo:

- Aportes de capital de los socios
- Deuda subordinada de los socios
- Deuda Project Finance o de riesgo de proyecto
- Financiación institucional
- Préstamo hipotecario
- Líneas de crédito

A priori, todos estos instrumentos financieros tienen cabida dentro de los flujos de Proyecto, pudiendo el Concesionario optar a financiar la totalidad del mismo únicamente con capital o por el contrario hacer una combinación que incluya tanto fondos propios como ajenos.

En el caso de optar por financiación externa, lo más habitual sería a través de una estructura de financiación de proyectos o Project Finance y las condiciones generales de la deuda podrían ser las detalladas en la siguiente tabla:

<b>Condiciones Financiación de Terceros</b>	
Apalancamiento estimado	45%
Plazo	17 años
Margen sobre Euribor	2,50%
RCSD mín.	1,30 x
Comisión de Apertura	1,75%
Comisión de disponibilidad	35,00%
Comisión de agencia (EUR 2024)	40.000
Cobertura SWAP	100,00%
Mid Swap 10 años	2,60%
Margen SWAP	0,20%
CRSD	50,00%

*Tabla 36 Condiciones financieras de terceros.*

### **Hipótesis contables**

El MEF se ha desarrollado según el Nuevo Plan General de Contabilidad (en adelante, “NPGC”), la Orden EHA/3362/2010, de 23 de diciembre, por la que se aprueban las normas de adaptación del Plan General de Contabilidad a las empresas concesionarias de infraestructuras públicas y similares (en adelante “Adaptación Sectorial”), la cual entró en vigor el 1 de enero de 2011.

### **Hipótesis Fiscales**

Las hipótesis fiscales consideradas son las recogidas en la normativa fiscal española (25% impuesto de sociedades). Todos los valores contemplados en el presente Estudio de Viabilidad (inversión, costes operativos, pagos presupuestarios, etc.) se han considerado sin IVA.

#### **9.4.2.6. HIPÓTESIS MACROECONÓMICAS**

La inflación anual prevista para la realización del presente Estudio de Viabilidad, y que refleja la evolución anual prevista para el Índice de Precios al Consumo (IPC), está estimada en un 2% anual para la totalidad del período de concesión.

Los gastos de mantenimiento ordinario, así como los gastos relativos a mantenimientos extraordinarios o reposiciones serán actualizados íntegramente en base al factor resultante de la consideración de las citadas proyecciones de tasas de inflación.

En lo que respecta al Pago por Disponibilidad, la fórmula de actualización bajo la cual se procederá a la actualización temporal del PPD deberá ser definida con precisión en la fase de

estructuración del Proyecto y de redacción de pliegos y del Contrato de Concesión, atendiendo a las disposiciones recogidas en el artículo 9 del Real Decreto 55/2017.

#### 9.4.2.7. OTRAS PREMISAS

En caso de que la elaboración de los pliegos y posterior licitación del Proyecto se dilaten en el tiempo será necesario revisar y actualizar diferentes hipótesis contempladas en la elaboración de esta Caso Base. En consecuencia, habrá que actualizar el importe del Pago por Disponibilidad definido en el presente Estudio de manera que, habiendo actualizado el Caso Base, el plazo de la concesión sea igual al plazo de recuperación de la inversión según lo dispuesto en la LCSP y la Ley de Desindexación.

Las hipótesis que tendrán que revisarse en el momento de elaboración de los pliegos son las siguientes:

- Importe de la Inversión y gastos operativos, como consecuencia del contexto actual de incremento de precios generalizado e incertidumbre con respecto a la evolución de los mismos.
- Tasa de descuento empleada para el cálculo del periodo de recuperación de la inversión, según lo dispuesto en la legislación aplicable, se debe emplear como tasa el rendimiento medio en el mercado secundario de la deuda del Estado a diez años en los últimos seis meses. En la actualidad esta tasa sufre importantes variaciones mes a mes, por lo tanto, es necesario actualizarla en el momento de la elaboración de los pliegos para que refleje las condiciones de rentabilidad del mercado en ese momento.
- Mecanismo de actualización del PPD en caso de que procediese, en caso de que las premisas establecidas en los pliegos para determinar la fórmula de revisión de precios para la actualización del PPD difieran de las contempladas en el presente Estudio de Viabilidad.

Adicionalmente, cualquier otro cambio en el alcance del Proyecto aquí definido debe conllevar una revisión del Pago por Disponibilidad en caso de que proceda que se incluya en los pliegos.

---

#### 9.5. JUSTIFICACIÓN DE LA TASA DE DESCUENTO EMPLEADA

---

Para la determinación de la tasa de descuento a utilizar en estos proyectos y en el presente Estudio, se ha utilizado la misma tasa que la indicada por el Real Decreto 55/2017, en la que fija

un valor del rendimiento medio en el mercado secundario de la deuda del Estado a diez años en los últimos seis meses, incrementado en un diferencial de 200 puntos básicos.

En este sentido, el valor medio del bono español a 10 años durante los últimos 6 meses, según los datos publicado por el banco de España es de:

may-24	jun-24	jul-24	ago-24	sept-24	oct-24	Valor Medio
3,30%	3,36%	3,28%	3,07%	3,00%	2,97%	3,16%

Tabla 37 Valor medio del bono español.

La Tasa de Descuento, particularizada para el presente Estudio, es del **5,16%**, y será la utilizada como tasa de descuento para el cálculo de todos los flujos del Proyecto.

## 9.6. PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

De acuerdo con el apartado 6 del artículo 29 de la LCSP, la duración máxima para los contratos de concesión de servicios que comprenden ejecución de obras y explotación del servicio *“no podrá exceder del tiempo que se calcule razonable para que el Concesionario recupere las inversiones realizadas para la explotación de las obras o servicios, junto con un rendimiento sobre el capital invertido, teniendo en cuenta las inversiones necesarias para alcanzar los objetos contractuales específicos.”* No pudiendo exceder de cuarenta años para aquellas concesiones que comprendan la ejecución de obras y la explotación de servicio.

Adicionalmente, en el apartado 9 de dicho artículo 29 se indica que *“El período de recuperación de la inversión (...) será calculado de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto al que se refieren los artículos 4 y 5 de la Ley 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española”*.

En este sentido, el artículo 10 del citado Real Decreto (RD 55/2017), realiza una definición del periodo de recuperación de la inversión similar a la recogida en la Ley de contratos, indicando que dicho periodo debe *“permitir al contratista la obtención de un beneficio sobre el capital invertido en condiciones normales de explotación”*.

De la misma forma, el apartado 2 del mismo artículo 10 señala la formulación para el cálculo numérico del periodo de recuperación de la inversión del contrato, definiéndolo como *“Se define el período de recuperación de la inversión del contrato como el mínimo valor de n para el que se*

cumple la siguiente desigualdad, habiéndose realizado todas las inversiones para la correcta ejecución de las obligaciones previstas en el contrato:

$$\sum_{t=0}^n \frac{FC_t}{(1+b)^t} \geq 0$$

Donde,

- $t$  son los años medidos en números enteros.
- $FC_t$  es el flujo de caja esperado del año  $t$ , definido como la suma de a) + b):
  - a) El flujo de caja procedente de las actividades de explotación, que es la diferencia entre los cobros y los pagos ocasionados por las actividades que constituyen la principal fuente de ingresos del contrato, teniendo en cuenta tanto las contraprestaciones abonadas por los usuarios como por la Administración, así como por otras actividades que no puedan ser calificadas como de inversión y financiación.  
  
El flujo de caja procedente de las actividades de explotación comprenderá, entre otros, cobros y pagos derivados de cánones y tributos, excluyendo aquellos que graven el beneficio del contratista.
  - b) El flujo de caja procedente de las actividades de inversión, que es la diferencia entre los cobros y los pagos que tienen su origen en la adquisición de activos no corrientes y otros activos equivalentes, tales como inmovilizados intangibles (entre ellos, derechos de uso de propiedad industrial o intelectual, concesiones administrativas o aplicaciones informáticas), materiales o inversiones inmobiliarias, así como los cobros procedentes de su enajenación.  
  
Aunque no se prevea su efectiva enajenación en el momento de realizar las proyecciones, se incluirá como cobro procedente de las actividades de inversión el valor residual de los activos, entendido como el importe que se podría recuperar al término del contrato o bien de la vida útil del elemento patrimonial, en caso de que ésta finalice con anterioridad, ya sea por su venta en el mercado o por otros medios.

$FC_t$  no incluirá cobros y pagos derivados de actividades de financiación.

*La estimación de los flujos de caja ha de realizarse sin considerar ninguna actualización de los valores monetarios que componen el FCt.*

- ***b** es la tasa de descuento, cuyo valor será el rendimiento medio en el mercado secundario de la deuda del Estado a diez años en los últimos seis meses incrementados en un diferencial de 200 puntos básicos. Se tomará como referencia para el cálculo de dicho rendimiento medio los últimos datos disponibles publicados por el Banco de España en el Boletín del Mercado de Deuda Pública.”*

Debido a que la presente fórmula de cálculo está diseñada como fórmula tipo para cualquier proyecto de concesión, el propio artículo 10 del RD señala como posibilidad que *“el instrumento de deuda y el diferencial que sirven de base al cálculo de la tasa de descuento podrán ser modificados por Orden del Ministro de Hacienda (...), para adaptarlo a los plazos y condiciones de riesgo y rentabilidad observadas en los contratos del sector público”*. Esta consideración podría ser utilizada para aumentar y adaptar la tasa de descuento a las características específicas de este tipo de proyecto de concesión de servicios.

Con los datos de los escenarios de referencia, enunciados en los apartados anteriores, se han obtenido los diferentes parámetros establecidos por el Real Decreto para la concesión:

- **Flujo de Caja del Proyecto** para cada año  $t$  de la concesión compuesto por:
  - Pagos por Disponibilidad
  - Pagos por Tonelada tratada
  - Otros Ingresos (venta de energía y subproductos)
  - Costes de mantenimiento del Proyecto
  - Inversión inicial y reposiciones
  - Se utilizan todos los valores monetarios en términos constantes sin aplicar ningún tipo de actualización.
- **El parámetro  $b$**  se ha tomado con valor de 5,16% compuesto por la rentabilidad media de los últimos 6 meses del Bono Español a 10 años (3,16%) más un incremento de 200 puntos básicos.
- **Plazo de Proyecto de 20 años.** Este plazo se considera óptimo, es decir que genera la mejor relación entre coste para la Administración, bancabilidad y rentabilidad, por los siguientes factores:

- Se adapta al calendario de reposiciones de la infraestructura permitiendo cuadrar la puesta a punto de la misma con su reversión a la Administración en óptimas condiciones.
- Atendiendo a las condiciones de financiación<sup>8</sup> actualmente disponibles en el mercado, es el plazo que permite optimizar la deuda del proyecto teniendo en cuenta las limitaciones de plazo y cola de la misma.
- Permite ofrecer a los potenciales inversores interesados un horizonte temporal lo suficientemente amplio y dilatado para asumir y distribuir los riesgos que les serán transferidos según el apartado “8. Riesgos operativos y tecnológicos”.

De la forma en la que está construida la fórmula del Real Decreto, se asemeja a la fórmula de la rentabilidad del proyecto antes de impuestos (en valores constantes sin actualizar), puesto que el flujo Fct es el flujo del proyecto antes de impuestos. Por este mismo motivo, la tasa de descuento a utilizar (parámetro b) equivaldría a la rentabilidad del proyecto antes de impuestos, puesto que es la tasa que hace cero el descuento del flujo.

El resultado del presente análisis es la definición del Pago por Disponibilidad necesario para que el Proyecto resulte viable atendiendo a lo dispuesto en la LCSP y Ley de Desindexación, esta fórmula y las hipótesis de inversión, costes, ingresos en construcción y plazo.

Por lo tanto, para un plazo de concesión de 20 años, el Pago por Disponibilidad anual que permite la recuperación de la inversión junto con un retorno según lo dispuesto en la Ley es el resultado indicado en el apartado previo de ingresos en donde se obtiene un importe de PPD anual de **8.600 miles EUR 2025 sin IVA**.

En el **anexo IV** de este informe se adjunta el detalle del cálculo del plazo de recuperación de las inversiones, y consiguiente plazo de la concesión.

---

<sup>8</sup> Condiciones definidas en el apartado “Hipótesis Financieras” del presente capítulo.

## 10. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En el Anexo 2 se presenta el Estudio de Seguridad y Salud.

## 11. VALOR ACTUAL NETO DE TODAS LAS INVERSIONES, COSTES E INGRESOS DEL CONCESIONARIO, A EFECTOS DE LA EVALUACIÓN DEL RIESGO OPERACIONAL

La viabilidad económica financiera del Contrato de Concesión de Servicios para el Proyecto se determinará utilizando el indicador del Valor Actualizado Neto (VAN).

El Valor Actual Neto (VAN) de una inversión se entiende como la suma de los valores actualizados de todos los flujos netos de caja esperados del Proyecto menos el valor de la inversión inicial. La fórmula del VAN es la siguiente:

$$VAN = -I_0 + \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{(1+i)^j}$$

Donde,

- I: importes de la inversión.
- F: flujos de caja netos esperados del Proyecto.
- i: tasa de descuento para traer los flujos a valor presente.
- j: años medidos en números enteros.

La tasa de descuento a utilizar para el cálculo del descuento de los flujos del Proyecto es la definida en el apartado “9.5 Justificación de la tasa de descuento empleada” del presente Estudio.

A continuación, se muestra el VAN, en EUR constantes y corrientes, de los siguientes conceptos considerados en el Caso Base del presente Estudio de Viabilidad:

- Pagos presupuestarios
- Otros Ingresos
- Inversión

- Gastos operativos
- Reposiciones

VAN	Total miles EUR 2025	VAN (@5,16%)
Ingresos concesionario	410.650	249.016
Costes de O&M	-281.367	-168.649
Inversión inicial	-81.092	-72.991
Reposiciones	-13.772	-7.337
<b>VAN TOTAL</b>	<b>34.419</b>	<b>39</b>

Tabla 38 VAN del Proyecto (miles de euros)

La estructura de ingresos planteada en el Proyecto permite cubrir la totalidad de los costes tanto de inversión como de mantenimiento durante todo el plazo de contrato atendiendo a la aplicación de la tasa de descuento definida el Real Decreto 55/2017. En este sentido, el cálculo del valor actual neto de las inversiones, costes e ingresos del Concesionario permite justificar que se obtiene una rentabilidad acorde con el riesgo operacional asumido por el mismo.

## 12. EXISTENCIA DE UNA POSIBLE AYUDA DE ESTADO Y COMPATIBILIDAD DE LA MISMA CON EL TRATADO DE FUNCIONAMIENTO DE LA UNIÓN EUROPEA, EN LOS CASOS EN QUE PARA LA VIABILIDAD DE LA CONCESIÓN SE CONTEMPLAN AYUDAS A LA CONSTRUCCIÓN O EXPLOTACIÓN DE LA MISMA

La prohibición por parte de la Unión Europea de las ayudas de estado tiene como objetivo evitar que los Estados miembros puedan conceder ayudas a las empresas que les permitan situarse en una situación ventajosa respecto a sus competidores.

El régimen de ayudas de Estado es complejo y, además, la jurisprudencia del TJUE ha ido matizando y aclarando las disposiciones contenidas en el Tratado Fundacional de la Unión Europea, que en su artículo 107.1 establece:

“Salvo que los Tratados dispongan otra cosa, serán incompatibles con el mercado interior, en la medida en que afecten a los intercambios comerciales entre los Estados miembros, las ayudas otorgadas por los estados o mediante fondos estatales, bajo cualquier forma, que falseen o amenacen falsear la competencia, favoreciendo a determinadas empresas o producciones”.

Por tanto, de acuerdo con el mencionado artículo, se considera que un proyecto ha recibido ayuda estatal si la ayuda cumple los siguientes criterios:

- La ayuda ha sido concedida por el Estado o mediante fondos estatales.

- La intervención favorece a determinadas empresas, es decir, confiere una ventaja al beneficiario de forma selectiva.
- La ayuda afecta a los intercambios comerciales entre los Estados miembros.
- Falsea o amenaza con falsear la competencia

La concesión objeto de esta iniciativa privada no cuenta con ningún tipo de ayuda pública, asumiendo el futuro concesionario todos los riesgos derivados de la construcción y explotación; por tanto, no existen incompatibilidades con el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea.

### 13. CONCLUSIONES

El presente Estudio de Viabilidad analiza la viabilidad del Proyecto propuesto por Prezero España S.A.U. y Prezero Gestión de Residuos S.A. para abordar, una vez concluido el actual contrato, los servicios de tratamiento y eliminación de residuos, incluida la gestión de ecoparque, que se desarrolla en el Centro de Tratamiento de Residuos de Alicante (CETRA). La propuesta se ha estructurado en base a un modelo de Contrato de Concesión de Servicios para el diseño y construcción de nuevas infraestructuras, remodelación de las existentes, operación y mantenimiento de estas en el Centro de Tratamiento de Residuos de Alicante (CETRA).

Las actuaciones que se han incluido en el Estudio de Viabilidad logran:

- Poner a disposición del Ayuntamiento de Alicante unas infraestructuras de tratamiento de residuos municipales en el CETRA que cumplen con la normativa vigente, entre otros, en materia de gestión de residuos, de seguridad industrial y de seguridad y salud en el trabajo.
- Dotar al CETRA de las instalaciones necesarias para tratar y gestionar los residuos orgánicos de recogida selectiva que se verán incrementados conforme a la progresiva ampliación en el municipio de los contenedores de recogida selectiva de orgánica.
- Contribuir con estas infraestructuras y su explotación al cumplimiento de los objetivos de preparación para la reutilización, reciclado y valorización de residuos domésticos y comerciales establecidos en la Ley 7/2022 de Residuos y suelos contaminados para una economía circular, consiguiendo **un incremento en los porcentajes de reciclado, respecto a la situación en el año 2024, de hasta 26 puntos porcentuales.**
- Además de lo anterior, el Proyecto contribuye a reducir el porcentaje de residuos municipales vertidos de acuerdo con los objetivos establecidos en el Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito

en vertedero, consiguiendo **una reducción en los porcentajes de residuos vertidos, respecto a la situación en el año 2024, de hasta 19 puntos porcentuales.**

- El máximo autoabastecimiento energético del centro de tratamiento a partir de una fuente de energía renovable propia, el biogás del vertedero y de la planta de biometanización. Con esto, se reduce la huella de carbono del CETRA relativa al suministro energético, alcanzando una reducción promedio de **6.579 t CO<sub>2</sub>e/año**. Además, la valorización energética del biogás permitirá disponer de excedentes de electricidad renovable que serán exportados a red, contribuyendo así a incrementar el porcentaje de energía renovable en el mix eléctrico español.
- Abordar el tratamiento de residuos con una propuesta eficiente y con total garantía de funcionamiento durante el periodo de concesión del contrato, dotando a las infraestructuras de la capacidad y modularidad necesarias para adaptarse a las variaciones que se prevé que se van a producir para cada flujo de residuos gestionados.
- Las infraestructuras previstas en el Proyecto tienen capacidad para tratar los residuos en los periodos del año de mayor producción, además de residuos municipales de otros planes zonales si fuera necesario. Adicionalmente, la planta de tratamiento mecánico se ha diseñado como una planta mixta que, si el Ayuntamiento de Alicante así lo decide, será capaz de tratar los residuos de envases con solvencia, lo que contribuye a reducir las emisiones asociadas al transporte de estos envases hasta la instalación donde se tratan en la actualidad, que se sitúa aproximadamente a 45 km del municipio de Alicante. Estas entradas adicionales de residuos no se han considerado en el modelo económico financiero, pero en caso de producirse, contribuirían a reducir el canon propuesto en el presente Estudio de Viabilidad para el tratamiento de los residuos en el CETRA.
- Asegurar un mantenimiento del CETRA bajo óptimos estándares de calidad y disponibilidad de las infraestructuras durante todo el plazo de la concesión.
- Garantizar la sostenibilidad económica del contrato.
- Posibilitar la financiación privada de la infraestructura, evitando su impacto en las cuentas públicas de la Administración.
- Mejorar el rendimiento de los recursos públicos, gracias a la eficiencia que supone el aprovechamiento de la experiencia del sector privado, especializado en el desarrollo, construcción y gestión de infraestructuras a largo plazo, y en las relaciones con el mercado financiero.
- Adelantar, acelerar y asegurar los plazos de la ejecución y posterior explotación del Proyecto.

En virtud de todo lo expuesto en el presente Estudio, la concesión de servicios se considera viable económica y financieramente.

Es necesario resaltar los siguientes beneficios que justifican la utilización del Contrato de Concesión:

- Eficiencia derivada de la gestión y asignación de los riesgos. Al asumir la empresa privada muchos de los riesgos que razonablemente debe, supone que ésta tenga un incentivo para mejorar la gestión, aportando valor al Ayuntamiento desde una óptica de optimización de los gastos. La sociedad se verá beneficiada por esta efectividad.
- Garantía de plazos y presupuesto al ser parte del riesgo que asume el concesionario. La administración se beneficia por tener una única entidad a controlar, mientras que el concesionario asume la gestión de todas las operaciones de construcción y operación.
- La mejora de calidad de servicio a los usuarios ya que el Ayuntamiento de Alicante puede establecer mecanismos para garantizar esta calidad mediante medidas que impacten en los ingresos del concesionario.

Como conclusión al Modelo Económico Financiero, cabe destacar que los resultados analizados muestran de forma general:

- Una rentabilidad acorde a los riesgos transferidos al Concesionario.
- El mantenimiento de unos niveles de equilibrio suficientes, en línea con las condiciones de solvencia previsiblemente impuestas por los acreedores financieros.
- Unos pagos anuales de la administración en niveles coherentes con los importes de inversión y gasto que se han estimado para la infraestructura; teniendo en consideración, si el desempeño de la sociedad concesionaria no alcanzase unos niveles razonables de cumplimiento de los estándares de los servicios y consiguientemente sufriese deducciones los pagos de la Administración serían menores.

Matizar que en el modelo económico financiero se han previsto además de las entradas del municipio de Alicante, las entradas de más de 20.000 toneladas anuales de RCDs procedentes de particulares y residuos domiciliarios originados por particulares.

No se han tenido en cuenta en el modelo económico financiero otras entradas adicionales, como son las entradas de otros planes zonales, que si finalmente entran en el CETRA deberán pagar un canon al concesionario que deberá acordarse.

Puede concluirse, por tanto, que la estructura de la concesión de servicios es viable técnica y económicamente, existiendo fuentes de financiación privada adecuadas para aplicarse en un esquema como el expuesto.

ANEXO 1. ANÁLISIS AMBIENTAL DEL ESTUDIO DE VIABILIDAD  
(Adenda a documento de 27 de enero de 2025)



MEJORA Y ACTUALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1. Antecedentes contractuales.....	5
1.1.1. Antecedentes ambientales.....	6
1.2. Objeto del Análisis Ambiental .....	6
1.3. Reglamentación y disposiciones oficiales.....	7
1.3.1. Control integrado de la contaminación. ....	7
1.3.2. Impacto ambiental .....	8
2. DESCRIPCIÓN DE LAS MODIFICACIONES PROYECTADAS .....	8
3. CARACTERIZACIÓN IPPC DE LAS MODIFICACIONES PROYECTADAS.....	9
3.1. Según Real Decreto 815/2013, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de prevención y control integrados de la contaminación .....	9
3.1.1. Cualquier ampliación o modificación que alcance, por sí sola, los umbrales de capacidad establecidos, cuando estos existan, en el anejo 1, o si ha de ser sometida al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria de acuerdo con la normativa sobre esta materia. ....	9
3.1.2. Un incremento de más del 50% de la capacidad de producción de la instalación en unidades de producto .....	10
3.1.3. Un incremento superior al 50% de las cantidades autorizadas en el consumo de agua, materias primas o energía. 10	
3.1.4. Un incremento superior al 25% de la emisión másica de cualquiera de los contaminantes atmosféricos que figuren en la autorización ambiental integrada o del total de las emisiones atmosféricas producidas en cada uno de los focos emisores así como la introducción de nuevos contaminantes en cantidades significativas .....	10
3.1.5. Un incremento de la emisión másica o de la concentración de vertidos, al dominio público hidráulico, de cualquiera de los contaminantes o del caudal de vertido que figure en la autorización ambiental integrada, así como la introducción de nuevos contaminantes en cantidades significativas .....	10
3.1.6. Un incremento de la emisión másica superior al 25% o del 25% de la concentración de vertidos de cualquiera de las sustancias prioritarias de acuerdo con la normativa de aguas o del 25% del caudal de vertido que figure en la autorización ambiental integrada, así como la introducción de nuevas sustancias prioritarias de acuerdo con la normativa de aguas, cuando su destino no es el dominio público hidráulico.....	10
3.1.7. La incorporación al proceso de sustancias o preparados peligrosos no previstos en la autorización original, o el incremento de los mismos, que obliguen a elaborar el informe de seguridad o los planes de emergencia regulados en el Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, así como el incremento de aquellos en cualquier cantidad para su uso habitual y continuado en el proceso productivo, cuando estén sujetos a convenios o acuerdos internacionales para su disminución o eliminación. ....	11
3.1.8. Un incremento en la generación de residuos peligrosos de más de 10 toneladas al año siempre que se produzca una modificación estructural del proceso y un incremento de más del 25% del total de residuos peligrosos generados calculados sobre la cantidad máxima de producción de residuos peligrosos autorizada.....	11
3.1.9. Un incremento en la generación de residuos no peligrosos de más de 50 toneladas al año siempre que represente más del 50% de residuos no peligrosos, incluidos los residuos inertes, calculados sobre la cantidad máxima de producción de residuos autorizada .....	11
3.1.10. El cambio en el funcionamiento de una instalación de incineración o coincineración de residuos dedicada únicamente al tratamiento de residuos no peligrosos, que la transforme en una instalación que conlleve la incineración o coincineración de residuos peligrosos y que esté incluida en el anejo 1, epígrafe 5.2.....	11

3.1.11. Una modificación en el punto de vertido que implique un cambio en la masa de agua superficial o subterránea a la que fue autorizado .....	11
<b>3.2. Según Ley 6/2014, de la Generalitat, de Prevención, Calidad y Control Ambiental de Actividades en la Comunitat Valenciana .....</b>	<b>12</b>
3.2.1. Artículo 46.7: cualquier ampliación o modificación de las características o del funcionamiento de una instalación se considerará sustancial si la modificación o la ampliación alcanza por sí sola, los umbrales de capacidad establecidos, cuando estos existan, en el anexo I de esta ley, o si ha de ser sometida al procedimiento de evaluación de impacto ambiental de acuerdo con la normativa vigente en esta materia. ....	12
3.2.2. Un incremento de más del 50% de la capacidad de producción de la instalación en unidades de producto o servicio. ....	12
3.2.3. Un incremento superior al 50% de las cantidades autorizadas en el consumo de agua, materias primas o energía. ....	12
3.2.4. Un incremento superior al 25% de la emisión másica de cualquiera de los contaminantes atmosféricos que figuren en la autorización ambiental integrada, en la licencia ambiental o en la autorización u otro instrumento de intervención ambiental de carácter sectorial, o del total de las emisiones atmosféricas producidas en cada uno de los focos emisores. ....	12
3.2.5. Un incremento de la emisión másica o de la concentración de vertidos de cualquiera de los contaminantes o del caudal de vertido superior al 25%, así como la introducción de nuevos contaminantes en cantidades significativas ....	13
3.2.6. La incorporación al proceso de sustancias o preparados peligrosos no previstos en la autorización o licencia original, o el incremento de los mismos, siempre que, como consecuencia de ello, sea preciso elaborar o revisar el informe de seguridad o los planes de emergencia regulados por la normativa vigente en materia de accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas .....	13
3.2.7. La incorporación al proceso de sustancias o preparados peligrosos de los regulados en la normativa vigente en materia de accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, cuando no estén previstos en la autorización ambiental integrada o en la licencia ambiental, o un incremento de los mismos, siempre que, como consecuencia de ello, sea preciso elaborar o revisar el informe de seguridad o los planes de emergencia regulados en la citada norma ....	13
3.2.8. Un incremento en la generación de residuos peligrosos de más de 10 toneladas al año siempre que se produzca una modificación estructural del proceso, o un incremento de más del 25% del total de residuos peligrosos generados calculados sobre la cantidad máxima de producción de residuos peligrosos contemplada en la autorización o licencia. ....	13
3.2.9. Un incremento en la generación de residuos no peligrosos de más de 50 toneladas al año siempre que represente más del 50% de residuos no peligrosos, incluidos los residuos inertes, calculados sobre la cantidad máxima de producción de residuos contemplada en la autorización o licencia. ....	13
3.2.10. El cambio en el funcionamiento de una instalación de incineración o coincineración de residuos dedicada únicamente al tratamiento de residuos no peligrosos, que la transforme en una instalación que conlleve la incineración o coincineración de residuos peligrosos y que esté incluida en el anejo 1, epígrafe 5.2 de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación. ....	14
3.2.11. Una modificación en el punto de vertido que implique un cambio en la masa de agua superficial o subterránea permitida en la autorización o licencia. ....	14
3.2.12. La adquisición de la condición de gestor de residuos, o un incremento superior al 50% de los residuos gestionados. ....	14
<b>3.3. Tabla Resumen de valoración modificaciones según IPPC (si/no sustanciales) .....</b>	<b>14</b>
<b>4. CARACTERIZACIÓN EIA DE LAS MODIFICACIONES PROYECTADAS. ....</b>	<b>15</b>
4.1. Según Ley 21/2013, de evaluación ambiental .....	16
4.1.1. Incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.....	16
4.1.2. Incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.....	16

4.1.3. Incremento significativo de la generación de residuos .....	16
4.1.4. Incremento significativo en la utilización de recursos naturales .....	16
4.1.5. Afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000 .....	16
4.1.6. Afección significativa al patrimonio cultural .....	17
4.2. Tabla Resumen de valoración modificaciones según EIA (si/no significativas) .....	17
5. CONCLUSIONES .....	17

## 1. INTRODUCCIÓN.

### 1.1. Antecedentes contractuales.

La Junta de Gobierno Local (JGL), en sesión celebrada El 28 de julio de 2013 la Junta de Gobierno Local acordó la adjudicación del contrato relativo a la gestión del servicio público del municipio de Alicante de limpieza viaria, recogida de residuos domésticos y tratamiento, valorización y eliminación de residuos domésticos o no peligrosos a la UTE ALICANTE. El contrato se formalizó en documento administrativo el 22 de agosto de 2013 y el contrato se inició el 1 de septiembre de ese mismo año, con una duración de 8 años y dos prórrogas posibles de dos años de duración cada una.

En la actualidad, el contrato está en su segunda prórroga por plazo de dos (2) años, computables desde el día 1 de septiembre de 2023 hasta el 31 de agosto de 2025. Dicha prórroga afecta únicamente a los servicios de tratamiento y eliminación de residuos, incluida la gestión de ecoparque.

Adicionalmente, la JGL adoptó el 10 de agosto de 2021 el acuerdo de aprobación inicial del “Proyecto de Gestión de Residuos del Municipio de Alicante. Plan Zonal 9, Área de Gestión A4 Instalaciones de Valorización y Eliminación”. El Proyecto fue sometido a información pública y se recabó dictamen de 14 de diciembre de 2021 del Consejo de Participación Ciudadana de los Servicios de Valorización y Eliminación de Residuos Domésticos y Asimilables del Municipio de Alicante.

El 15 de noviembre de 2022, la JGL acuerda terminar el procedimiento por desistimiento en la tramitación del Proyecto, al considerar que es necesario atender a los cambios normativos y a nuevos criterios de oportunidad que afectan a la selección de alternativas.

Dicho Proyecto es la base para el lanzamiento de una nueva Licitación, que abordará la ejecución del servicio más allá de la segunda y última prórroga del contrato actual.

En definitiva, es necesario abordar de forma urgente la Licitación del nuevo contrato para el tratamiento, valorización y eliminación de residuos domésticos o no peligrosos del municipio de Alicante, dada la próxima finalización de la segunda prórroga del contrato actual.

Es por ello que se PREZERO decide presentar una Iniciativa privada al respecto. La Iniciativa privada (IP) en España se encuentra regulada en los artículos 28.3 y 247.5 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público (LCSP). De forma general:

- Se admite la IP para la concesión de obras y de servicios.
- La IP debe respetar los principios de necesidad idoneidad y eficiencia.
- La IP puede abordar la Prestación de servicios que sean titularidad o competencia del poder adjudicador al que la iniciativa privada se dirija, tanto si estos no se habían prestado hasta la fecha como si estaban siendo gestionados directamente por la Administración (art. 15.1 LCSP). Por tanto, también es posible acudir a esta fórmula en obras o servicios que ya existían pero que hasta ese momento hubieran estado gestionados directamente por la Administración; e incluso en el caso de obras o servicios que ya sean objeto de una concesión previa con un ámbito o características más limitadas.

- Si el estudio de viabilidad presentado por la entidad privada se tramita, su autor tiene derecho a 5 puntos porcentuales a los obtenidos por aplicación de los criterios de adjudicación establecidos en el pliego de cláusulas administrativas particulares.

La Iniciativa Privada permite que entidades privadas identifiquen, propongan y sometan a la valoración de la Administración Pública proyectos de obras o servicios con el fin de dinamizar y promover la prestación de servicios.

La decisión del privado de promover un determinado proyecto se materializa en la elaboración y presentación de un «Estudio de Viabilidad» (art. 247.5 LCSP). El «Estudio de Viabilidad» es un documento preparatorio fundamental para la posterior licitación de concesiones de obras o servicios que contiene los datos, análisis, informes o estudios que desarrollan la finalidad y justifican la viabilidad de la concesión, así como sus ventajas (art. 247.1 LCSP).

La Iniciativa Privada no otorga al proponente el derecho a una adjudicación directa de la concesión; si la Administración considera que el proyecto propuesto resulta viable y oportuno, pondrá en marcha un procedimiento de licitación para que entidades privadas presenten sus ofertas.

#### 1.1.1. Antecedentes ambientales.

Las instalaciones de ERA Alicante disponen de la autorización ambiental integrada 058/AAI/CV, otorgada por resolución de la Dirección General de Calidad Ambiental de fecha 30 de marzo de 2007 para planta de tratamiento de residuos urbanos con vertedero de rechazos anexo, con NIMA 0300005499, ubicada en el Paraje Sierra Mediana, Partida Fontcalent, Pol. 21 y 31, 03007 Alacant.

Esa autorización ambiental integrada incluye la Declaración de Impacto Ambiental favorable de fecha 21 de mayo de 2003.

Se trata de la planta de tratamiento de residuos con vertedero de cola designada en el Plan Zonal 9, Área de Gestión A4, para el tratamiento de los residuos municipales generados en el municipio de Alicante (ciudad y núcleos de población).

#### 1.2. Objeto del Análisis Ambiental.

Sin incrementar el ámbito poblacional al que se da servicio (Plan Zonal 9 Área de Gestión A4, antiguo Plan Zonal de la zona XVI), se proyecta la mejora y modernización de las actuales instalaciones (con 20 años de antigüedad), adaptándolas a la entrada de nuevas fracciones de recogida selectiva, reduciendo los turnos de tratamiento, incrementando el porcentaje de recuperación de subproductos y reduciendo el porcentaje de rechazos que van a vertedero, cumpliendo así con las exigencias del Plan Integral de Residuos de la Comunidad Valenciana (PIRCV), la Ley estatal 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular y la normativa europea de economía circular y gestión de residuos.

Adicionalmente, debido a la reducida capacidad remanente del vertedero, se proyecta la ampliación de la celda 4 y la clausura progresiva, en el marco temporal de la propuesta, del vertedero.

Según el artículo 247.2.e) de la LCSP, el Estudio de Viabilidad debe contener el *Estudio de impacto ambiental cuando este sea preceptivo de acuerdo con la legislación vigente. En los restantes casos, un análisis ambiental de las alternativas y las correspondientes medidas correctoras y protectoras necesarias.*

Puesto que se trata de la modificación de unas instalaciones existentes, que ya cuentan con la correspondiente autorización ambiental integrada (AAI) y con su declaración de impacto ambiental (DIA), las

modificaciones previstas en la instalación deben valorarse conforme a las previsiones del Real Decreto 1/2016, la Ley 6/2014 y la Ley 21/2013 (detalladas en el posterior apartado 1.3 de legislación aplicable).

La parte correspondiente a la mejora y modernización de las instalaciones existentes, que ya cuentan con la correspondiente autorización ambiental integrada (AAI) y con su declaración de impacto ambiental (DIA), se valoran en este documento conforme a las previsiones del artículo 7.2.c de la Ley 21/2013, de evaluación ambiental,

Según el artículo 46.2 de la Ley 6/2014 de 25 de julio, de la Generalitat, de Prevención, Calidad y Control Ambiental de Actividades en la Comunitat Valenciana, el titular de una autorización ambiental integrada que pretenda llevar a cabo una modificación de la instalación autorizada, deberá comunicarlo al órgano que otorgó la autorización, indicando razonadamente si considera que se trata de una modificación sustancial o no sustancial. A esta comunicación se acompañarán los documentos justificativos de las razones expuestas.

Así pues, el objeto de éste Análisis Ambiental es el de acompañar al Estudio de Viabilidad demostrando que la mejora y modernización de las actuales instalaciones es de carácter no sustancial, por no superarse los “*Criterios técnicos indicativos para apreciar una modificación como sustancial*” recogidos en la Disposición Adicional Quinta de la Ley 6/2014, ni los “*Criterios de modificación sustancial*” previstos en el artículo 14 del Real Decreto 815/2013<sup>1</sup>, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación, a efectos de lo establecido en el artículo 10 del Real Decreto 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.

Además, se demostrará que la mejora y modernización de las actuales instalaciones no tiene efectos significativos sobre el medioambiente y, por tanto, no es uno de los supuestos recogidos en el artículo 7.2.c de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Por tanto, esta Memoria constituye la documentación justificativa que acompañe la comunicación de la modificación no sustancial del proyecto de mejora y modernización de las actuales instalaciones, de acuerdo con los artículos 46.2 de la Ley 6/2014 y 14 de Real Decreto 815/2013, y además, la justificación de que la modificación de una instalación ya autorizada y ejecutada no tiene efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, y por ende, no está sujeta al procedimiento simplificado de evaluación de impacto ambiental, siendo suficiente y de aplicación a las modificaciones propuestas la evaluación de impacto ambiental que concluyó con la Declaración de Impacto Ambiental favorable de fecha 21 de mayo de 2003.

**En lo que se refiere a la ampliación de la celda 4, por estar incluida en el epígrafe 8.c del Anexo I de la Ley 21/2013, es uno de los supuestos fácticos en los que resulta preceptiva la evaluación de impacto ambiental del proyecto y, al no valorarse en este documento, el contratista deberá redactar el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental.**

### 1.3. Reglamentación y disposiciones oficiales.

#### 1.3.1. Control integrado de la contaminación.

- Ley 6/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Prevención, Calidad y Control Ambiental de Actividades en la Comunitat Valenciana.
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones

industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

---

<sup>1</sup> Modificado por Real Decreto 773/2017, de 28 de julio, por el que se modifican diversos reales decretos en materia de productos y emisiones industriales.

- Real Decreto 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 773/2017, de 28 de julio, por el que se modifican diversos reales decretos en materia de productos y emisiones industriales.

### 1.3.2. Impacto ambiental.

- Ley 2/1989, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental.
- Decreto 162/1990, de 15 de octubre, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental.
- Decreto 32/2006, de 10 de marzo, del Consell de la Generalitat, por el que se modifica el Decreto 162/1990, de 15 de octubre, del Consell de la Generalitat, por el que se aprobó el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de la Generalitat, de Impacto Ambiental.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, la Ley 21/2015 y la Ley 1/2005.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LAS MODIFICACIONES PROYECTADAS.

Se van a modificar las actuales instalaciones para solventar las siguientes deficiencias:

INSTALACIÓN	PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA
Planta de tratamiento mecánico de residuos domésticos (fracción resto)	<p>La capacidad horaria de tratamiento de la planta obliga a trabajar 4 turnos operativos diarios, 299 días al año, y un turno adicional los domingos, para poder tratar la totalidad de las toneladas entradas en planta, es decir, un régimen de trabajo que no deja margen para absorber puntas de generación de residuos, ni paradas por avería.</p> <p>No existe una instalación para la producción de CSR, por lo que los residuos que podrían valorizarse a través de esta alternativa se están destinando a vertedero.</p> <p>Sistemas de extinción de incendios que no incluyen nuevas tecnologías.</p> <p>Se requiere mejorar las instalaciones en materia de seguridad laboral.</p> <p>Se necesita acondicionar las instalaciones para que el mantenimiento pueda realizarse con total seguridad.</p> <p>Necesaria actualización del sistema eléctrico.</p>
Planta de bioestabilización y afino MOR	<p>Dado el previsible incremento de la recogida selectiva de la fracción orgánica, no se dispone de una instalación adecuada para su tratamiento.</p> <p>El proceso aerobio de bioestabilización en meseta sobre solera ventilada no tiene capacidad suficiente para el tratamiento de todo el material orgánico con un periodo de residencia adecuado. Los tiempos de estabilización de la MOR son de 15 días, insuficientes para el tratamiento del producto y obtención de un material estabilizado.</p> <p>La nave requiere de una serie de adecuaciones para poder abordar el nuevo periodo contractual con garantías.</p>
Almacén de bioestabilizado	No se dispone de una zona suficientemente dimensionada para el almacenamiento diferenciado del compost derivado de la FORS.
Horno incinerador de animales domésticos	No se identifican problemas en esta unidad.
Área almacenamiento de subproductos	<p>La actual zona de almacenamiento de balas tiene capacidad insuficiente, sobre todo en las épocas de mayor generación de residuos (Alicante tiene una fuerte estacionalidad).</p> <p>Adicionalmente, la zona actual de almacenamiento no presenta posibilidad de ampliación.</p>
Área de clasificación de voluminosos y RAEEs	No existe una instalación fija para la valorización de residuos voluminosos. La gestión de los colchones fuera de uso representa un problema en la instalación.

Planta de digestión anaerobia residuos orgánicos	La planta está funcionando por debajo de su capacidad nominal. Es necesaria una actualización de la instalación y asegurar un bajo contenido en impropios del material de entrada.
Depósito controlado RNP	Reducida capacidad remanente del vertedero.
Central aspiración y combustión de biogás, motores	Motores al final de su vida útil, con necesidad de overhaul. No existe en la actualidad un aprovechamiento del calor residual de los motores, lo que reduce la eficiencia energética de la instalación. No se autoconsume la energía eléctrica generada, siendo el CETRA un alto demandante de este recurso que debe obtener de la red.
Balsas de pluviales y lixiviados	No se dispone de planta de tratamiento de lixiviados.
Zona compostaje residuos vegetales	La maquinaria para la trituración y cribado de estos materiales debe renovarse. Necesidad de evaluar potenciales aplicaciones para los residuos de poda de palmera que actualmente se acumulan en la instalación.
Depósito controlado residuos inertes + zona tratamiento RCD	No se identifican problemas.
Otros	Necesario optimizar la eficiencia energética de la instalación favoreciendo el autoconsumo y la producción de energía renovable. Necesidad de reubicar los talleres para incrementar el espacio destinado a playa de descarga en la planta de tratamiento mecánico que en la actualidad está al límite de su capacidad. Necesidad de trasladar los vestuarios de los trabajadores a una localización más adecuada en términos de higiene y salud en el trabajo. El potencial traslado de los vestuarios al actual edificio de oficinas genera la necesidad de la construcción de un nuevo edificio de oficinas.

### 3. CARACTERIZACIÓN IPPC DE LAS MODIFICACIONES PROYECTADAS.

Se va a caracterizar la modificación proyectada en base a los “Criterios de modificación sustancial” previstos en el artículo 14 del Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación, a efectos de lo establecido en el artículo 10 del Real Decreto 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación, y a los “Criterios técnicos indicativos para apreciar una modificación como sustancial” recogidos en la Disposición Adicional Quinta de la Ley 6/2014.

3.1. Según Real Decreto 815/2013, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de prevención y control integrados de la contaminación.

3.1.1. *Cualquier ampliación o modificación que alcance, por sí sola, los umbrales de capacidad establecidos, cuando estos existan, en el anejo 1, o si ha de ser sometida al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria de acuerdo con la normativa sobre esta materia.*

Se proyecta la actualización y mejora de las actuales instalaciones, sin modificar la población a la que se da servicio (Plan Zonal 9 Área de Gestión A4). Ninguna de las modificaciones proyectadas alcanza por sí sola los umbrales de capacidad establecidos e la legislación IPPC, ni como se demuestra en el punto 4 de este documento, se encuentra sometida a evaluación de impacto ambiental ordinaria.

3.1.2. *Un incremento de más del 50% de la capacidad de producción de la instalación en unidades de producto.*

Se proyecta la actualización y mejora de las actuales instalaciones, sin modificar la población a la que se da servicio (Plan Zonal 9 Área de Gestión A4), por lo que se considera no sustancial en este apartado.

3.1.3. *Un incremento superior al 50% de las cantidades autorizadas en el consumo de agua, materias primas o energía.*

- Consumo de agua.

La modernización y mejora de las instalaciones no implica el incremento del consumo de agua.

- Consumo de materias primas.

La modernización y mejora de las instalaciones no implica el incremento del consumo de agua.

- Consumo de energía.

La actualización de las líneas de tratamiento mecánico y biológico para aumentar la eficiencia en la recuperación de materiales valorizables va a suponer una modificación en el consumo total, ya que la intensificación del tratamiento de los residuos va acompañada de un aumento del número de equipos destinados a ello y por tanto, del consumo de electricidad. Su compensación por la mayor eficiencia de la biometanización y el autoconsumo de la energía eléctrica producida en los motores permite caracterizar la modificación como no sustancial.

3.1.4. *Un incremento superior al 25% de la emisión másica de cualquiera de los contaminantes atmosféricos que figuren en la autorización ambiental integrada o del total de las emisiones atmosféricas producidas en cada uno de los focos emisores así como la introducción de nuevos contaminantes en cantidades significativas.*

Aunque se incrementen las líneas de tratamiento de los residuos por la separación en origen de nuevas fracciones, las emisiones en planta+vertedero serán equivalentes porque el volumen de residuos entrantes es equivalente.

3.1.5. *Un incremento de la emisión másica o de la concentración de vertidos, al dominio público hidráulico, de cualquiera de los contaminantes o del caudal de vertido que figure en la autorización ambiental integrada, así como la introducción de nuevos contaminantes en cantidades significativas.*

En la instalación no se lleva a cabo el vertido a DPH, ni la actualización y mejora de las instalaciones lo implica.

3.1.6. *Un incremento de la emisión másica superior al 25% o del 25% de la concentración de vertidos de cualquiera de las sustancias prioritarias de acuerdo con la normativa de aguas o del 25% del caudal de vertido que figure en la autorización ambiental integrada, así como la introducción de nuevas sustancias prioritarias de acuerdo con la normativa de aguas, cuando su destino no es el dominio público hidráulico.*

En la instalación no se lleva a cabo el vertido al alcantarillado, ni la actualización y mejora de las instalaciones lo implica.

3.1.7. *La incorporación al proceso de sustancias o preparados peligrosos no previstos en la autorización original, o el incremento de los mismos, que obliguen a elaborar el informe de seguridad o los planes de emergencia regulados en el Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, así como el incremento de aquellos en cualquier cantidad para su uso habitual y continuado en el proceso productivo, cuando estén sujetos a convenios o acuerdos internacionales para su disminución o eliminación.*

Tras la ejecución de las obras proyectadas, no se incrementará el consumo de materias primas ya autorizadas, ni se requerirán nuevas materias primas.

No se considera que se vayan a modificar las condiciones de riesgo en la instalación; al contrario, se plantea actualizar el sistema de protección contra incendios para adaptarlos a los cambios legislativos

3.1.8. *Un incremento en la generación de residuos peligrosos de más de 10 toneladas al año siempre que se produzca una modificación estructural del proceso y un incremento de más del 25% del total de residuos peligrosos generados calculados sobre la cantidad máxima de producción de residuos peligrosos autorizada.*

Los residuos peligrosos que actualmente se producen son los originados en las operaciones de mantenimiento de la planta. Con la presente actualización, no se plantea una modificación de los residuos generados y de sus cantidades ya que las operaciones de mantenimiento van a ser muy similares a las actuales.

3.1.9. *Un incremento en la generación de residuos no peligrosos de más de 50 toneladas al año siempre que represente más del 50% de residuos no peligrosos, incluidos los residuos inertes, calculados sobre la cantidad máxima de producción de residuos autorizada.*

Los residuos no peligrosos que actualmente se producen son los originados en las operaciones de mantenimiento de la planta. Con la presente actualización, no se plantea una modificación de los residuos generados y de sus cantidades ya que las operaciones de mantenimiento van a ser muy similares a las actuales.

3.1.10. *El cambio en el funcionamiento de una instalación de incineración o co-incineración de residuos dedicada únicamente al tratamiento de residuos no peligrosos, que la transforme en una instalación que conlleve la incineración o co-incineración de residuos peligrosos y que esté incluida en el anejo 1, epígrafe 5.2.*

No aplica a las modificaciones proyectadas.

3.1.11. *Una modificación en el punto de vertido que implique un cambio en la masa de agua superficial o subterránea a la que fue autorizado.*

La modificación proyectada no implica el vertido de aguas residuales.

3.2. Según Ley 6/2014, de la Generalitat, de Prevención, Calidad y Control Ambiental de Actividades en la Comunitat Valenciana.

3.2.1. *Artículo 46.7: cualquier ampliación o modificación de las características o del funcionamiento de una instalación se considerará sustancial si la modificación o la ampliación alcanza por sí sola, los umbrales de capacidad establecidos, cuando estos existan, en el anexo I de esta ley, o si ha de ser sometida al procedimiento de evaluación de impacto ambiental de acuerdo con la normativa vigente en esta materia.*

Se proyecta la actualización y mejora de las actuales instalaciones, sin modificar la población a la que se da servicio (Plan Zonal 9 Área de Gestión A4). Ninguna de las modificaciones proyectadas alcanza por si sola los umbrales de capacidad establecidos e la legislación IPPC, ni como se demuestra en el punto 4 de este documento, se encuentra sometida a evaluación de impacto ambiental ordinaria.

3.2.2. *Un incremento de más del 50% de la capacidad de producción de la instalación en unidades de producto o servicio.*

Se proyecta la actualización y mejora de las actuales instalaciones, sin modificar la población a la que se da servicio (Plan Zonal 9 Área de Gestión A4), por lo que se considera no sustancial en este apartado.

3.2.3. *Un incremento superior al 50% de las cantidades autorizadas en el consumo de agua, materias primas o energía.*

- Consumo de agua.

La modernización y mejora de las instalaciones no implica el incremento del consumo de agua.

- Consumo de materias primas.

La modernización y mejora de las instalaciones no implica el incremento del consumo de agua.

- Consumo de energía.

La actualización de las líneas de tratamiento mecánico y biológico para aumentar la eficiencia en la recuperación de materiales valorizables va a suponer una modificación en el consumo total, ya que la intensificación del tratamiento de los residuos va acompañada de un aumento del número de equipos destinados a ello y por tanto, del consumo de electricidad. Su compensación por la mayor eficiencia de la biometanización y el autoconsumo de la energía eléctrica producida en los motores permite caracterizar la modificación como no sustancial.

3.2.4. *Un incremento superior al 25% de la emisión másica de cualquiera de los contaminantes atmosféricos que figuren en la autorización ambiental integrada, en la licencia ambiental o en la autorización u otro instrumento de intervención ambiental de carácter sectorial, o del total de las emisiones atmosféricas producidas en cada uno de los focos emisores.*

Aunque se incrementen las líneas de tratamiento de los residuos por la separación en origen de nuevas fracciones, las emisiones en planta+vertedero serán equivalentes porque el volumen de residuos entrantes es equivalente.

32.5. *Un incremento de la emisión másica o de la concentración de vertidos de cualquiera de los contaminantes o del caudal de vertido superior al 25%, así como la introducción de nuevos contaminantes en cantidades significativas.*

En la instalación no se lleva a cabo el vertido a DPH, ni la actualización y mejora de las instalaciones lo implica.

32.6. *La incorporación al proceso de sustancias o preparados peligrosos no previstos en la autorización o licencia original, o el incremento de los mismos, siempre que, como consecuencia de ello, sea preciso elaborar o revisar el informe de seguridad o los planes de emergencia regulados por la normativa vigente en materia de accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.*

Tras la ejecución de las obras proyectadas, no se incrementará el consumo de materias primas ya autorizadas, ni se requerirán nuevas materias primas.

No se considera que se vayan a modificar las condiciones de riesgo en la instalación; al contrario, se plantea actualizar el sistema de protección contra incendios para adaptarlos a los cambios legislativos

32.7. *La incorporación al proceso de sustancias o preparados peligrosos de los regulados en la normativa vigente en materia de accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, cuando no estén previstos en la autorización ambiental integrada o en la licencia ambiental, o un incremento de los mismos, siempre que, como consecuencia de ello, sea preciso elaborar o revisar el informe de seguridad o los planes de emergencia regulados en la citada norma.*

Tras la ejecución de las obras proyectadas, no se incrementará el consumo de materias primas ya autorizadas, ni se requerirán nuevas materias primas.

32.8. *Un incremento en la generación de residuos peligrosos de más de 10 toneladas al año siempre que se produzca una modificación estructural del proceso, o un incremento de más del 25% del total de residuos peligrosos generados calculados sobre la cantidad máxima de producción de residuos peligrosos contemplada en la autorización o licencia.*

Los residuos peligrosos que actualmente se producen son los originados en las operaciones de mantenimiento de la planta. Con la presente actualización, no se plantea una modificación de los residuos generados y de sus cantidades ya que las operaciones de mantenimiento van a ser muy similares a las actuales.

32.9. *Un incremento en la generación de residuos no peligrosos de más de 50 toneladas al año siempre que represente más del 50% de residuos no peligrosos, incluidos los residuos inertes, calculados sobre la cantidad máxima de producción de residuos contemplada en la autorización o licencia.*

Los residuos peligrosos que actualmente se producen son los originados en las operaciones de mantenimiento de la planta. Con la presente actualización, no se plantea una modificación de los residuos generados y de sus cantidades ya que las operaciones de mantenimiento van a ser muy similares a las actuales.

32.10. *El cambio en el funcionamiento de una instalación de incineración o coincineración de residuos dedicada únicamente al tratamiento de residuos no peligrosos, que la transforme en una instalación que conlleve la incineración o coincineración de residuos peligrosos y que esté incluida en el anejo 1, epígrafe 5.2 de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación.*

No aplica a la modificación proyectada.

32.11. *Una modificación en el punto de vertido que implique un cambio en la masa de agua superficial o subterránea permitida en la autorización o licencia.*

La modificación proyectada no implica el vertido de aguas residuales.

32.12. *La adquisición de la condición de gestor de residuos, o un incremento superior al 50% de los residuos gestionados.*

La instalación ya cuenta con las correspondientes autorizaciones para la gestión de residuos.

3.3. Tabla Resumen de valoración modificaciones según IPPC (si/no sustanciales).

Caracterización IPPC de las modificaciones proyectadas			
Real Decreto 815/2013	Ley 6/2014	Sí	No
Cualquier ampliación o modificación que alcance, por sí sola, los umbrales de capacidad establecidos, cuando estos existan, en el anejo 1, o si ha de ser sometida al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria de acuerdo con la normativa sobre esta materia.	Cualquier ampliación o modificación de las características o del funcionamiento de una instalación se considerará sustancial si la modificación o la ampliación alcanza por sí sola, los umbrales de capacidad establecidos, cuando estos existan, en el anexo I de esta ley, o si ha de ser sometida al procedimiento de evaluación de impacto ambiental de acuerdo con la normativa vigente en esta materia.		X
Un incremento de más del 50% de la capacidad de producción de la instalación en unidades de producto.	Un incremento de más del 50% de la capacidad de producción de la instalación en unidades de producto o servicio.		X
Un incremento superior al 50% de las cantidades autorizadas en el consumo de agua, materias primas o energía.	Un incremento superior al 50% de las cantidades autorizadas en el consumo de agua, materias primas o energía.		X
Un incremento superior al 25% de la emisión másica de cualquiera de los contaminantes atmosféricos que figuren en la autorización ambiental integrada o del total de las emisiones atmosféricas producidas en cada uno de los focos emisores así como la introducción de nuevos contaminantes en cantidades significativas.	Un incremento superior al 25% de la emisión másica de cualquiera de los contaminantes atmosféricos que figuren en la autorización ambiental integrada, en la licencia ambiental o en la autorización u otro instrumento de intervención ambiental de carácter sectorial, o del total de las emisiones atmosféricas producidas en cada uno de los focos emisores.		X
Un incremento de la emisión másica o de la concentración de vertidos, al dominio público hidráulico, de cualquiera de los contaminantes o del caudal de vertido que figure en la autorización ambiental integrada, así como la introducción de nuevos contaminantes en cantidades significativas.	Un incremento de la emisión másica o de la concentración de vertidos de cualquiera de los contaminantes o del caudal de vertido superior al 25%, así como la introducción de nuevos contaminantes en cantidades significativas.		X
Un incremento de la emisión másica superior al 25% o del 25% de la concentración de vertidos	La incorporación al proceso de sustancias o preparados peligrosos no previstos en la		X

de cualquiera de las sustancias prioritarias de acuerdo con la normativa de aguas o del 25% del caudal de vertido que figure en la autorización ambiental integrada, así como la introducción de nuevas sustancias prioritarias de acuerdo con la normativa de aguas, cuando su destino no es el dominio público hidráulico.	autorización o licencia original, o el incremento de los mismos, siempre que, como consecuencia de ello, sea preciso elaborar o revisar el informe de seguridad o los planes de emergencia regulados por la normativa vigente en materia de accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.		
La incorporación al proceso de sustancias o preparados peligrosos no previstos en la autorización original, o el incremento de los mismos, que obliguen a elaborar el informe de seguridad o los planes de emergencia regulados en el Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, así como el incremento de aquellos en cualquier cantidad para su uso habitual y continuado en el proceso productivo, cuando estén sujetos a convenios o acuerdos internacionales para su disminución o eliminación.	La incorporación al proceso de sustancias o preparados peligrosos de los regulados en la normativa vigente en materia de accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, cuando no estén previstos en la autorización ambiental integrada o en la licencia ambiental, o un incremento de los mismos, siempre que, como consecuencia de ello, sea preciso elaborar o revisar el informe de seguridad o los planes de emergencia regulados en la citada norma.		X
Un incremento en la generación de residuos peligrosos de más de 10 toneladas al año siempre que se produzca una modificación estructural del proceso y un incremento de más del 25% del total de residuos peligrosos generados calculados sobre la cantidad máxima de producción de residuos peligrosos autorizada.	Un incremento en la generación de residuos peligrosos de más de 10 toneladas al año siempre que se produzca una modificación estructural del proceso, o un incremento de más del 25% del total de residuos peligrosos generados calculados sobre la cantidad máxima de producción de residuos peligrosos contemplada en la autorización o licencia.		X
Un incremento en la generación de residuos no peligrosos de más de 50 toneladas al año siempre que represente más del 50% de residuos no peligrosos, incluidos los residuos inertes, calculados sobre la cantidad máxima de producción de residuos autorizada.	Un incremento en la generación de residuos no peligrosos de más de 50 toneladas al año siempre que represente más del 50% de residuos no peligrosos, incluidos los residuos inertes, calculados sobre la cantidad máxima de producción de residuos contemplada en la autorización o licencia.		X
El cambio en el funcionamiento de una instalación de incineración o coincineración de residuos dedicada únicamente al tratamiento de residuos no peligrosos, que la transforme en una instalación que conlleve la incineración o coincineración de residuos peligrosos y que esté incluida en el anejo 1, epígrafe 5.2.	El cambio en el funcionamiento de una instalación de incineración o coincineración de residuos dedicada únicamente al tratamiento de residuos no peligrosos, que la transforme en una instalación que conlleve la incineración o coincineración de residuos peligrosos y que esté incluida en el anejo 1, epígrafe 5.2 de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación.		X
Una modificación en el punto de vertido que implique un cambio en la masa de agua superficial o subterránea a la que fue autorizado.	Una modificación en el punto de vertido que implique un cambio en la masa de agua superficial o subterránea permitida en la autorización o licencia.		X
-/-	La adquisición de la condición de gestor de residuos, o un incremento superior al 50% de los residuos gestionados.		X

#### 4. CARACTERIZACIÓN EIA DE LAS MODIFICACIONES PROYECTADAS.

En lo que se refiere a la legislación autonómica de evaluación de impacto ambiental, los epígrafes del grupo 6. Recuperación y/o eliminación de productos y su almacenamiento del Anexo I y 5. Proyectos gestión de residuos del Anexo II del Decreto 162/90 quedaron derogados por el número 2 de la disposición derogatoria del D. Ley 1/2022, de 22 de abril, del Consell, de medidas urgentes en respuesta a la emergencia energética y económica originada en la Comunidad Valenciana por la guerra en Ucrania.

Por tanto, es de aplicación la legislación básica estatal, esto es, la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Según el artículo 7.2.c) de la Ley 21/2013, cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, debe someterse a evaluación de impacto simplificada.

4.1. Según Ley 21/2013, de evaluación ambiental.

4.1.1. *Incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.*

Aunque se incrementen las líneas de tratamiento de los residuos por la separación en origen de nuevas fracciones, las emisiones en planta+vertedero serán equivalentes porque el volumen de residuos entrantes es equivalente.

4.1.2. *Incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.*

La modificación proyectada no implica el vertido de aguas residuales.

4.1.3. *Incremento significativo de la generación de residuos.*

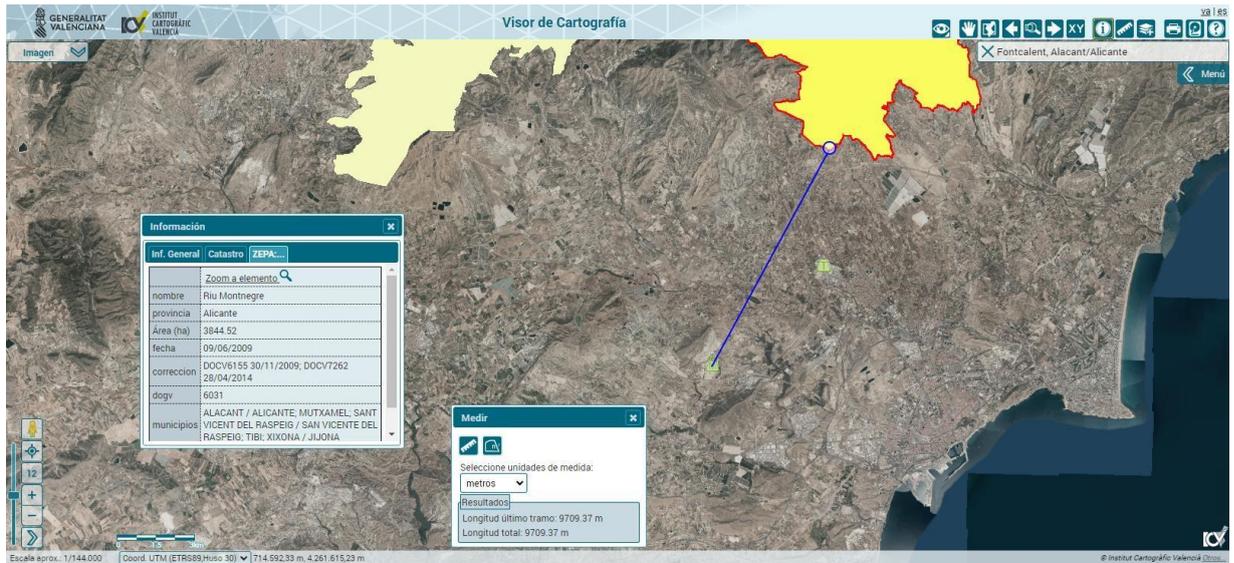
Tratándose de una modificación no sustancial según los criterios IPPC, se trata por tanto de una modificación no significativa en lo que se refiere a la generación de residuos peligrosos y de residuos no peligrosos, que incluso se reducen.

4.1.4. *Incremento significativo en la utilización de recursos naturales.*

Tratándose de una modificación no sustancial según los criterios IPPC, se trata por tanto de una modificación no significativa sobre el consumo de agua, energía y materias primas.

4.1.5. *Afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.*

El Espacio Protegido RN 2000 más próximo al CETRA, es la ZEPA del *Riu Montnegre*, situada a más de 9 km.



#### 4.1.6. AfECCIÓN SIGNIFICATIVA AL PATRIMONIO CULTURAL.

Las modificaciones proyectadas no implican ocupar más superficie de la delimitada en las parcelas sobre las que se llevó a cabo la evaluación de impacto ambiental que concluyó con la Declaración de Impacto Ambiental favorable de 21 de mayo de 2003.

#### 4.2. Tabla Resumen de valoración modificaciones según EIA (si/no significativas).

Caracterización EIA de las modificaciones proyectadas	Sí	No
Incremento significativo de las emisiones a la atmósfera		X
Incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral		X
Incremento significativo de la generación de residuos		X
Incremento significativo en la utilización de recursos naturales		X
Afección a espacios protegidos Red Natura 2000		X
Afección significativa al patrimonio cultural		X

### 5. CONCLUSIONES.

Sin incrementar el ámbito poblacional al que se da servicio (Plan Zonal 9 Área de Gestión A4, antiguo Plan Zonal de la zona XVI), se proyecta la mejora y modernización de las actuales instalaciones (con 20 años de antigüedad), adaptándolas a la entrada de nuevas fracciones de recogida selectiva, reduciendo los turnos de tratamiento, incrementando el porcentaje de recuperación de subproductos y reduciendo el porcentaje de rechazos que van a vertedero, cumpliendo así con las exigencias del Plan Integral de Residuos de la Comunidad Valenciana (PIRCV), la Ley estatal 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular y la normativa europea de economía circular y gestión de residuos.

Según el artículo 46.2 de la Ley 6/2014, el titular de una autorización ambiental integrada que pretenda llevar a cabo una modificación de la instalación autorizada, deberá comunicarlo al órgano que otorgó la autorización, indicando razonadamente si considera que se trata de una modificación sustancial o no sustancial. A esta comunicación se acompañarán los documentos justificativos de las razones expuestas.

En éste Análisis Ambiental se ha caracterizado la mejora y modernización de las actuales instalaciones conforme con los criterios establecidos en el artículo 14 del Real Decreto 815/2013, en la Disposición Adicional Quinta de la Ley 6/2014, y en el artículo 7.2.c de la Ley 21/2013, concluyendo que desde el punto de vista del control integrado de la contaminación, la modificación planteada se caracteriza como modificación no sustancial y que desde el punto de vista de la evaluación de impacto ambiental no es significativa, por lo que no está sujeta al procedimiento simplificado de evaluación de impacto ambiental, siendo suficiente y de aplicación a la modificación planteada la evaluación de impacto ambiental que concluyó con la Declaración de Impacto Ambiental favorable de 21 de mayo de 2003.

En lo que se refiere a la ampliación de la celda 4, por estar incluida en el epígrafe 8.c del Anexo I de la Ley 21/2013, es uno de los supuestos fácticos en los que resulta preceptiva la evaluación de impacto ambiental del proyecto y, al no valorarse en este documento, el contratista deberá redactar el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental.

## ANEXO 2: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

## ANEXO 2: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

### INDICE

1. MEMORIA.....	6
1.1. OBJETO DE ESTE ESTUDIO .....	6
1.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS .....	6
1.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA .....	6
1.3. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS .....	6
1.4. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS .....	7
1.5. PLAN DE EJECUCIÓN .....	7
1.6. NÚMERO DE OPERARIOS.....	7
1.7. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR .....	7
1.7.1. ASEOS .....	7
1.7.2. VESTUARIOS .....	8
1.7.3. COMEDOR .....	9
1.7.4. CASETA DE OBRA .....	9
1.8. SERVICIOS SANITARIOS .....	9
1.9. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES, MEDIOS Y MAQUINARIA PREVISTA.....	10
1.9.1. FASES DE OBRA DE INTERÉS A LA PREVENCIÓN .....	10
1.9.2. MEDIOS AUXILIARES .....	10
1.9.3. MAQUINARIA PREVISTA .....	10
1.10. RIESGOS PROFESIONALES Y MEDIDAS PREVENTIVAS.....	11
1.10.1. ACTUACIONES PREVIAS – VALLADO DE OBRA .....	11
1.10.2. ACTUACIONES PREVIAS – INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL .....	12
1.10.3. ACTUACIONES PREVIAS – TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO .....	14
1.10.4. DEMOLICIONES.....	16
1.10.5. EJECUCIÓN DE TALAS Y DESBROCES.....	19
1.10.6. MOVIMIENTO DE TIERRAS – VACIADOS .....	21
1.10.7. EXCAVACIÓN DE ZANJAS, POZOS Y GALERÍAS .....	25
1.10.8. COLOCACIÓN DE TUBERÍAS .....	32
1.10.9. PREPARACIÓN Y MONTAJE DE ARMADURAS EN LOSAS, ZANJAS Y ZAPATAS .....	36
1.10.10. ENCOFRADO .....	39
1.10.11. HORMIGONADO EN LOSAS, ZANJAS Y ZAPATAS.....	41
1.10.12. PREPARACIÓN Y MONTAJE DE FERRALLA EN MUROS Y PILARES.....	45
1.10.13. HORMIGONADO Y DESENCOFRADO EN PILARES Y MUROS .....	48
1.10.14. MOVIMIENTO DE TIERRAS, RELLENOS DE TIERRAS Y COMPACTADOS .....	52
1.10.15. ESTRUCTURAS METÁLICAS .....	54
1.10.16. MONTAJE DE ESTRUCTURAS PREFABRICADAS .....	58
1.10.17. MONTAJE DE VIGUETAS, BOVEDILLAS Y HORMIGONADO EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS.....	60

1.10.18. MANIOBRAS DE IZADO .....	64
1.10.19. EJECUCIÓN DE CUBIERTAS.....	69
1.10.20. ALBAÑILERÍA.....	71
1.10.21. ALICATADOS, SOLADOS Y PAVIMENTOS.....	73
1.10.22. CARPINTERÍA METÁLICA Y CERRAJERÍA .....	74
1.10.23. CARPINTERÍA DE MADERA.....	75
1.10.24. INSTALACIONES – ELECTRICIDAD Y CONTRAINCENDIOS .....	78
1.10.25. MONTAJE DE EQUIPOS .....	80
1.10.26. JARDINERÍA.....	83
1.10.27. TRABAJOS DE ASFALTADO Y PAVIMENTADO.....	84
1.10.28. TRABAJOS EN PROXIMIDADES DE LÍNEAS ELÉCTRICAS Y CONDUCCIONES ENTERRADAS .....	86
1.11. MAQUINARIA .....	87
1.11.1. RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMÁTICOS .....	87
1.11.2. PALA MIXTA .....	88
1.11.3. MOTONIVELADORA .....	89
1.11.4. RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO .....	90
1.11.5. CAMIÓN DE TRANSPORTE .....	91
1.11.6. CAMIÓN HORMIGONERA .....	92
1.11.7. CAMIÓN GRÚA .....	92
1.11.8. BOMBA PARA HORMIGÓN AUTOPROPULSADA .....	93
1.11.9. GRÚA AUTOPROPULSADA .....	94
1.11.10. GRÚA AUTOPROPULSADA MÁS CESTA.....	95
1.11.11. MANIPULADOR TELESCÓPICO .....	96
1.11.12. MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO .....	97
1.11.13. CORTADORA DE PAVIMENTO .....	98
1.11.14. MINICARGADORA DE RUEDAS. BARREDORA.....	98
1.11.15. PLATAFORMA ELEVADORA ARTICULADA .....	99
1.11.16. BOMBA DE ACHIQUE .....	100
1.11.17. CARRETILLA ELEVADORA .....	101
1.11.18. COMPRESOR.....	102
1.11.19. GRUPO ELECTRÓGENO .....	102
1.11.20. PEQUEÑOS COMPACTADORES .....	103
1.11.21. TALADRO PORTÁTIL.....	104
1.11.22. HORMIGONERA ELÉCTRICA .....	104
1.11.23. MARTILLO NEUMÁTICO .....	105
1.11.24. VIBRADOR DE HORMIGÓN .....	106
1.11.25. MOTOSIERRA.....	106
1.11.26. MESA DE SIERRA CIRCULAR .....	107
1.12. INSTALACIONES, MEDIOS AUXILIARES Y EQUIPOS DE TRABAJO .....	108

1.12.1. INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES DE OBRA.....	108
1.12.2. ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES.....	109
1.12.3. ANDAMIO METÁLICO MODULAR .....	111
1.12.4. ANDAMIOS EN GENERAL .....	114
1.12.5. TORRETAS O ANDAMIOS METÁLICOS SOBRE RUEDAS .....	116
1.12.6. ESCALERAS DE MANO .....	120
1.12.7. MÁQUINAS-HERRAMIENTAS EN GENERAL .....	122
1.12.8. HERRAMIENTAS MANUALES EN GENERAL .....	124
1.12.9. ELEMENTOS DE ELEVACIÓN DE CARGAS .....	125
1.12.10. CONTENEDORES .....	127
1.12.11. PASARELAS Y RAMPAS.....	128
1.12.12. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE OBRA .....	128
1.13. ACTIVIDADES CON RIESGOS ESPECIALES.....	135
1.14. ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA OBRA.....	136
1.14.1. ORGANIZACIÓN PREVENTIVA. FUNCIONES, OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES E CADA MIEMBRO. CRITERIOS DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS PREVENTIVOS Y REQUISITOS EXIGIBLES A LOS MISMOS.....	136
1.15. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	138
1.15.1. PROTECCIÓN DE LA CABEZA .....	138
1.15.2. PROTECCIÓN DEL CUERPO .....	139
1.15.3. PROTECCIÓN EXTREMIDADES SUPERIORES.....	139
1.15.4. PROTECCIÓN EXTREMIDADES INFERIORES.....	139
1.16. PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS.....	139
1.17. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS .....	140
1.17.1. BOTIQUINES.....	140
1.17.2. ASISTENCIA A ACCIDENTADOS .....	140
1.17.3. RECONOCIMIENTO MÉDICO .....	140
1.17.4. ENFERMEDADES PROFESIONALES, MEDIDAS A CONSIDERAR .....	140
1.18. PREVISIÓN DE ACTUACIONES EN CASO DE EMERGENCIA.....	141
1.19. FORMACIÓN EN SEGURIDAD E HIGIENE.....	143
1.20. LIBRO DE INCIDENCIAS .....	143
2. PLANOS .....	144
3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES .....	145
3.1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN .....	145
3.2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN .....	147
3.2.1. PROTECCIONES PERSONALES .....	147
3.2.2. NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS COLECTIVAS.....	147
3.3. REQUISITOS TÉCNICOS SISTEMAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN .....	171
3.3.1. PROTECCIONES PERSONALES .....	172
3.3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS .....	174

3.4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PREVENTIVAS EQUIPOS A EMPLEAR EN OBRA. ....	176
3.4.1. RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMÁTICOS .....	176
3.4.2. PALA MIXTA.....	179
3.4.3. MOTONIVELADORA .....	181
3.4.4. RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO .....	183
3.4.5. CAMIÓN DE TRANSPORTE .....	185
3.4.6. CAMIÓN HORMIGONERA .....	186
3.4.7. CAMIÓN GRÚA .....	187
3.4.8. BOMBA PARA HORMIGÓN AUTOPROPULSADA .....	190
3.4.9. GRÚA AUTOPROPULSADA .....	192
3.4.10. GRÚA AUTOPROPULSADA MÁS CESTA .....	195
3.4.11. MANIPULADOR TELESCÓPICO .....	198
3.4.12. MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO .....	201
3.4.13. CORTADORA DE PAVIMENTO .....	203
3.4.14. MINICARGADORA DE RUEDAS. BARREDORA.....	203
3.4.15. PLATAFORMA ELEVADORA ARTICULADA .....	204
3.4.16. BOMBA DE ACHIQUE.....	204
3.4.17. CARRETILLA ELEVADORA .....	206
3.4.18. COMPRESOR.....	209
3.4.19. GRUPO ELECTRÓGENO .....	210
3.4.20. PEQUEÑOS COMPACTADORES .....	213
3.4.21. TALADRO PORTÁTIL.....	214
3.4.22. HORMIGONERA ELÉCTRICA .....	216
3.4.23. MARTILLO NEUMÁTICO.....	217
3.4.24. VIBRADOR DE HORMIGÓN .....	218
3.4.25. MOTOSIERRA.....	218
3.4.26. MESA DE SIERRA CIRCULAR.....	220
3.5. ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA OBRA.....	221
3.5.1. ORGANIZACIÓN PREVENTIVA. FUNCIONES, OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DE CADA MIEMBRO. CRITERIOS DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS PREVENTIVOS Y REQUISITOS EXIGIBLES A LOS MISMOS.....	221
3.5.2. ORGANIGRAMA PREVENTIVO DE LA OBRA .....	222
3.6. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	223
3.6.1. SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	223
3.6.2. SERVICIO MÉDICO.....	224
3.7. OBLIGACIONES DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	224
3.8. OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS .....	225
3.9. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS.....	226
3.10. INSTALACIONES MÉDICAS .....	227

3.11. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR .....	227
3.12. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS .....	227
4. PRESUPUESTO .....	229

#### LISTADO DE TABLAS

**No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.**

#### LISTADO DE FIGURAS

**No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.**

## 1. MEMORIA

---

### 1.1. OBJETO DE ESTE ESTUDIO

---

El Estudio de Viabilidad de las actuaciones propuestas, de acuerdo con lo establecido en el artículo 247 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de contratos del Sector Público, debe incluir un Estudio de Seguridad y Salud.

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la ejecución de las obras correspondientes al CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE ALICANTE, las directrices básicas en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la Obra según establece el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.

---

### 1.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

---

#### 1.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

El Proyecto descrito en el Estudio de Viabilidad pretende dar continuidad a la gestión de los residuos del municipio de Alicante en el CETRA con una propuesta de ampliación y renovación de las instalaciones actuales para adaptarlo al crecimiento gradual en la producción de residuos que se ha producido desde que se construyeron las actuales infraestructuras, y para dotar al CETRA de la capacidad funcional necesaria para abordar los retos que plantea la actual normativa de residuos. Se remite al Estudio de Viabilidad donde se describen las actuaciones previstas.

---

### 1.3. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

---

Durante la ejecución de las obras, el actual centro estará en funcionamiento, por lo que se generarán interferencias con los trabajadores de la planta, y será necesario delimitar las zonas de cada actuación de forma que no se interrumpa el trabajo de la planta.

Además, antes del comienzo de la obra se comprobarán los servicios que pudieran verse afectados por las obras (agua, gas, electricidad, teléfonos, alcantarillado,...) para adoptar las medidas precisas ante cualquier eventualidad.

---

#### 1.4. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

---

El presupuesto de las obras figura en la memoria del Estudio de Viabilidad, al que acompaña el presente documento.

---

#### 1.5. PLAN DE EJECUCIÓN

---

El plazo de duración de las obras figura en la memoria del Estudio de Viabilidad, al que acompaña el presente documento.

---

#### 1.6. NÚMERO DE OPERARIOS

---

El número de trabajadores previstos en punta para la ejecución de las obras es de 35 trabajadores.

---

#### 1.7. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

---

Dotación de servicios:

CUADRO INFORMATIVO DE EXIGENCIAS LEGALES VIGENTES	
Superficie de vestuario y aseo:	35 trab. x 2 m2. = 70 m2.
Superficie de comedor: (caso de instalarlo)	35 x 1'2 m2. = 42 m2.
Nº de retretes:	35 trab. : 25 trab. = 2 und.
Nº de lavabos:	35 trab. : 10 trab. = 4 und.
Nº de duchas:	35 trab. : 10 trab. = 4 und.

##### 1.7.1. ASEOS

Dispondrá de agua caliente en duchas y lavabos.

Los suelos, techos y paredes serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria; asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.

La altura libre de suelo a techo no deberá ser inferior a 2,30 metros, teniendo cada uno de los retretes una superficie de 1 x 1,20 metros.

Todo centro de trabajo dispondrá de abastecimiento suficiente de agua potable en proporción al número de trabajadores, fácilmente accesible a todos ellos y distribuidos en lugares próximos a los puestos de trabajo.

Se indicará mediante carteles si el agua es o no potable.

En los retretes que hayan de ser utilizados por mujeres se instalarán recipientes especiales y cerrados.

Existirá al menos un inodoro por cada 25 hombres y otro por cada 15 mujeres o fracciones de estas cifras que trabajen la misma jornada.

A los trabajadores que realicen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.

No existirán conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el de agua que no sea apropiada para beber, evitándose la contaminación por porosidad o por contacto.

Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada.

Se colocará un extintor de polvo polivalente ABC y uno de CO<sub>2</sub> para fuegos eléctricos en cada aseo.

#### **1.7.2. VESTUARIOS**

Para cubrir las necesidades se dispondrá de una superficie total de 70 m<sup>2</sup>, instalándose tantos módulos como sean necesarios para cubrir tal superficie.

La altura libre a techo será de 2,30 metros.

Se habilitará un tablón conteniendo el calendario laboral, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica y las notas informativas de régimen interior que la Dirección Técnica de la obra proporcione.

Todos los centros de trabajo dispondrán de cuartos de vestuarios y de aseo para uso del personal, debidamente separados para los trabajadores de uno u otro sexo.

Los cuartos vestuarios o los locales de aseo dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada diez empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada veinticinco trabajadores o fracción de esta cifra que finalicen su jornada de trabajo simultáneamente.

Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria. Asimismo, dispondrán de ventilación independiente y directa.

Los vestuarios estarán provistos de una taquilla individual con llave para cada trabajador y asientos.

Se colocará un extintor de polvo polivalente ABC en cada caseta.

### 1.7.3. COMEDOR

Se plantea habilitar un espacio en obra para tal fin, que deberá cumplir la reglamentación que le es de aplicación considerando el número de trabajadores estimado es este estudio.

### 1.7.4. CASETA DE OBRA

En la oficina de obra se instalará un botiquín de primeros auxilios con el contenido mínimo indicado por la legislación vigente, y un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 13 A.

## 1.8. SERVICIOS SANITARIOS

CENTRO	DIRECCIÓN	CONTACTO	DISTANCIA A LAS OBRAS
Centro de Salud de El Rebolledo	P.º Mayor, S/N, 03113 Rebolledo, Alicante	965932540	4 km
Hospital San Vicente	Lillo Juan, 137, 03690 Sant Vicent del Raspeig, Alicante	965907700	14 km

Se estima la conveniencia de que se comprueben los centros asistenciales, así como los teléfonos de interés para su inclusión en el plan de seguridad, así como reflejarlos en lugares de paso para información de todos los trabajadores. El coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución estimará, una vez comprobados, la conveniencia de indicar además los itinerarios a seguir a cada uno de estos centros.

---

## **1.9. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES, MEDIOS Y MAQUINARIA PREVISTA**

---

### **1.9.1. FASES DE OBRA DE INTERÉS A LA PREVENCIÓN**

Las unidades constructivas que comprende la obra global son:

- Movimiento de tierras
- Firmes y pavimentos
- Muros de bloque de hormigón
- Estructuras
- Estructuras prefabricadas
- Urbanización
- Señalización, balizamiento y defensas
- Alumbrado que incluye arquetas y canalizaciones; luminarias y soportes; cableado, mando y maniobra

### **1.9.2. MEDIOS AUXILIARES**

Según se desprende de las fases de obra mencionadas, los medios auxiliares a utilizar y que pueden ser objeto de un estudio de seguridad son:

- Andamios
- Escaleras de mano
- Puntales
- Pasillo de seguridad

### **1.9.3. MAQUINARIA PREVISTA**

- Maquinaria para el movimiento de tierras

- Camión de transporte
- Camión grúa
- Camiones hormigonera
- Dobladora mecánica de ferralla
- Extendedora de productos bituminosos
- Rodillo vibrante autopropulsado

---

## **1.10. RIESGOS PROFESIONALES Y MEDIDAS PREVENTIVAS**

---

### **1.10.1. ACTUACIONES PREVIAS – VALLADO DE OBRA**

#### **1.10.1.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas en el mismo nivel.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Golpes, cortes.
- Sobreesfuerzos.
- Circulación de vehículos.

#### **1.10.1.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

Para la realización de trabajos en altura o que impliquen caídas a distinto nivel se dispondrán de los medios auxiliares adecuados antes de comenzar los trabajos, se comprobará que las protecciones colectivas están debidamente instaladas.

Cuando estas no puedan ser colocadas, se utilizarán protecciones individuales (arnés de seguridad, línea de vida, etc.).

Se prestará especial atención a la posible existencia de huecos resultantes de estudios geotécnicos previos recoger de forma ordenada el material de desecho para mantener el orden y limpieza adecuados en la zona de trabajo.

Iluminación adecuada de la zona en la que se van a realizar estos trabajos.

Se procurará no arrojar desechos y sobrantes de materiales desde las zonas elevadas a niveles inferiores o zonas de paso.

En el uso de máquinas herramientas y de herramientas manuales serán de aplicación las indicaciones contenidas en el manual de instrucciones, así como las disposiciones estipuladas para ellos en las normas preventivas correspondientes.

Se utilizarán las herramientas adecuadas para cada tipo de trabajo.

Siempre que sea posible la manipulación de cargas, se realizará por medios mecánicos.

#### **1.10.1.3. PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Señalización (indicaciones mediante carteles, adhesivos, avisos y recomendaciones).
- Dispositivos de seguridad de equipos y maquinaria.
- Barandillas de protección

#### **1.10.1.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco
- Ropa de trabajo
- Calzado de seguridad
- Guantes
- Chaleco reflectante/ ropa de alta visibilidad
- Otros
- Arnés en caso de riesgo caída más de 2 metros de altura sin protección colectiva.
- Líneas de vida y puntos de amarre para sujeción de arneses anticaídas y cinturones de seguridad

#### **1.10.2. ACTUACIONES PREVIAS – INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL**

##### **1.10.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Caídas a distinto nivel.
- Caída al mismo nivel.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.

- Contactos eléctricos.
- Atrapamientos
- Sobreesfuerzos

#### 1.10.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Para la realización de trabajos en altura se dispondrá de los medios auxiliares adecuados, a los que les serán de aplicación las disposiciones estipuladas en las normas preventivas correspondientes.

El cableado se realizará de forma tal que se eviten los riesgos de enganche y tropiezos.

Se evitará interferencia del cableado en las zonas de paso, especialmente de vehículos. De no ser posible, los cables se protegerán y señalizarán adecuadamente se asegurará la iluminación de todas las vías de circulación de la obra.

Se comprobará el estado de las herramientas a emplear, antes de su uso.

Las herramientas se emplearán para aquellas tareas para las que han sido diseñadas.

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido será el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales)

Las Tomás de tierra de los cuadros eléctricos generales serán independientes. La ubicación del cuadro eléctrico en general, así como los cuadros auxiliares, se realizarán en lugares accesibles y protegidos los equipos eléctricos serán manipulados por personal autorizado, con una formación específica adecuada.

Las herramientas eléctricas empleadas contarán con los dispositivos de seguridad estipulados.

Previamente a hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el reglamento electrotécnico de baja tensión.

#### 1.10.2.3. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización (indicaciones mediante carteles, adhesivos, avisos y recomendaciones).

- Dispositivos de seguridad de los equipos de trabajo (no tocar, modificar o suprimir).

#### **1.10.2.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco.
- Guantes.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de protección.
- Chaleco/ ropa de alta visibilidad

#### **1.10.3. ACTUACIONES PREVIAS – TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO**

##### **1.10.3.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Caídas a distinto nivel.
- Caída al mismo nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Accidentes causados por seres vivos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Riesgos eléctricos debido a la presencia de líneas aéreas o enterradas.
- En oficina: riesgos ergonómicos relacionados con el uso de PVD (fatiga visual, fatiga postural).

##### **1.10.3.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

Trabajo en campo.

Respetar las normas de seguridad en el empleo de maquinaria y herramientas.

Utilizar correctamente los equipos de protección individual y atender y respetar la señalización de seguridad.

Conocimiento y reconocimiento previo del terreno, buscar los accesos y recorridos más adecuados y libres de obstáculos.

No transitar por zonas con peligro de desprendimientos o corrimientos de terreno.

Señalizar los lugares con desnivel y proteger mediante vallado o protección equivalente los desniveles de obra.

Colocar rampas o escaleras para el acceso a zonas con desnivel. Tapar pozos y arquetas.

Prever vías o medios de acceso y escape seguros en pozos y zanjas para casos de desprendimientos, corrimientos, inundaciones, etc.

Utilizar herramientas con protección adecuada en las tareas de clavado y utilizar guantes de protección.

Los trabajos se realizarán fuera del radio de acción de la maquinaria. Utilizar casco de seguridad.

Estudiar la posible presencia de líneas eléctricas enterradas y señalar su presencia y peligro, en su presencia, utilizar guantes de protección y material dieléctrico.

En caso de trabajos en proximidad de líneas eléctricas se procederá conforme a las instrucciones específicas contenidas en la ficha recogida en esta memoria.

Localizar un lugar estable y seguro para colocar la estación de medición.

Mantener contacto continuo en desplazamientos a zonas deshabitadas o de difícil acceso.

Llevar elementos de localización y comunicación (mapas detallados, gps, teléfono móvil, radio, etc.).

Mantenimiento adecuado y periódico del vehículo. Conocer las limitaciones del vehículo para salvar pendientes.

Realizar el mantenimiento adecuado según características, estado y antigüedad del vehículo.

Respetar la señalización de tráfico.

Llevar botiquín equipado para primeros auxilios.

Cargar adecuadamente el vehículo según el peso y tamaño de la carga y sujetar ésta firmemente.

Utilizar ayudas mecánicas apropiadas a la carga durante las operaciones de carga y descarga de materiales.

Conocer la presencia en la zona de animales peligrosos y de los riesgos de su ataque.

#### **1.10.3.3. PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Cinta de balizamiento.
- Conos.
- Señalización portátil.

#### **1.10.3.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco reflectante/ ropa de alta visibilidad
- Guantes

#### **1.10.4. DEMOLICIONES**

##### **1.10.4.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos desprendidos.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisada sobre objetos.
- Golpes o/y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Exposición a radiaciones.
- Explosiones.

- Incendios.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Ruido.
- Polvo.
- Vibraciones.

#### 1.10.4.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Antes de comenzar estos trabajos hay que verificar la existencia de posibles servicios afectados (líneas eléctricas, conducciones de gas, agua, etc.) y seguir los procedimientos que se incluyen en el Pliego de Condiciones al objeto de neutralizar estas instalaciones.

En la zona donde se realicen las demoliciones sólo permanecerá el personal que lleve a cabo estos trabajos, informando al resto de trabajadores de la prohibición de transitar por estos tajos. Para delimitar el área de trabajo se balizará con la suficiente amplitud para comprender una zona de seguridad, en previsión de que fragmentos o el radio de acción de las máquinas pudieran ocasionar riesgos en espacios mayores.

Para prevenir los riesgos que se pudieran ocasionar a terceras personas ajenas a la obra, se colocará la señalización vial necesaria y un operario advertirá la presencia de estos trabajos (a los peatones y vehículos) e indicará los itinerarios que deben seguir.

Se ordenará la circulación del tráfico dentro de la obra, mediante el balizamiento y señalización vial necesaria, estableciendo pasos seguros para los operarios que transiten a pie.

El personal que maneje la maquinaria será especialista en su uso y contará con el Permiso de Conducir de la categoría correspondiente. Además, seguirán las normas que se incorporan en este Estudio de Seguridad y Salud para cada una de las máquinas.

Se seguirán las normas que se dan en este documento para el empleo del equipo de oxicorte, radial y motosierra.

Se seguirán las normas incluidas en el Pliego de Condiciones para los trabajos en presencia de líneas eléctricas (aéreas o enterradas) y conducciones de gas.

Una vez que el Encargado haya verificado que se han cumplido las normas anteriores, que se han colocado las protecciones colectivas, que los trabajadores han recibido la información de los riesgos y de las medidas preventivas adecuadas y llevan colocados los equipos de protección individual necesarios, que la señalización se encuentra correctamente colocada y que la maquinaria a emplear cumple con la normativa legalmente establecida y las normas que se indican en este Estudio de Seguridad, podrá autorizar el comienzo de estos trabajos.

Los productos de la demolición se conducirán al lugar de carga mediante el empleo de medios mecánicos o manuales, evitando arrojar estos productos. Los mismos serán evacuados tan pronto como sea posible y, en el caso de tener que evacuarlos en días sucesivos, serán amontonados en aquellos lugares más adecuados advirtiendo su presencia.

Iniciada la demolición de un elemento, con pérdida progresiva de su estabilidad, se completará su derribo en la jornada o se acotarán las zonas que pudieran ser afectadas por su derrumbe imprevisto.

Se regarán los elementos a demoler y escombros siempre que puedan producir cantidad de polvo que resulte insalubre o peligrosa.

Se mantendrá la obra en buen estado de orden y limpieza, dejando las vías de circulación de maquinaria y operarios libres de objetos que impidan el tránsito.

Se seguirán las normas que se incluyen en el Pliego de Condiciones para los trabajos en presencia de líneas eléctricas (aéreas y enterradas) y conducciones.

#### **1.10.4.3. PROTECCIONES COLECTIVAS**

Se acotarán con vallas las áreas en las que la caída de materiales pudiera afectar a peatones o vehículos.

Se establecerán accesos obligados a la zona de trabajo, debidamente protegidos, cerrando huecos (mediante chapas metálicas o de madera, de tamaño adecuado y suficiente resistencia) que a nivel del suelo pudieran constituir riesgos para los trabajadores.

#### **1.10.4.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Botas de seguridad con suela y puntera reforzada.
- Casco de seguridad.

- chaleco reflectante.
- Protecciones auditivas.
- Mascarilla contra el polvo.
- Faja contra las vibraciones.
- Gafas protectoras para oxycorte.
- Pantalla facial para trabajos con sierra de disco y motosierra.
- Guantes de lona y serraje.

#### **1.10.5. EJECUCIÓN DE TALAS Y DESBROCES**

##### **1.10.5.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Cortes/ golpes con objetos.
- Proyecciones de partículas.
- Desprendimientos.
- Circulación vehículos y maquinaria.
- Interferencia con conducciones subterráneas.
- Ruido.
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos
- Ambiente pulvígeno

##### **1.10.5.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

Debe acotarse el radio de acción de las máquinas.

Los trabajadores no permanecerán en el radio de acción de las máquinas.

El trabajador dispondrá de gafas de seguridad contra proyecciones, en caso de considerarse necesario, la circulación de vehículos se realizará respetando la distancia de seguridad con respecto al borde de los taludes en función de que sean vehículos ligeros o pesados (la distancia será de 2m para vehículos ligeros y 4m para vehículos pesados).

En caso de existir interferencias entre vehículos, se dispondrá de un señalista guiando la maquinaria.

Las maniobras de escasa visibilidad serán guiadas por un señalista situado en el exterior de la cabina y debidamente identificado.

Se recogerá de forma ordenada el material de desecho para mantener el orden y limpieza adecuados en la zona de trabajo.

Se dispondrá de una iluminación adecuada de las zonas de paso y de trabajo.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante escorias, zahorras, etc.

Se señalizarán los accesos tanto para la circulación de personas como vehículos y maquinaria se tendrá conocimiento previo de posibles servicios afectados.

Al descubrir cualquier tipo de conducción eléctrica, gas, etc., subterránea de la que no se tenga un conocimiento previo, se paralizarán los trabajos y se avisará a la dirección de la obra para que establezca las acciones a seguir en materia de seguridad.

En caso de trabajos en proximidad de líneas eléctricas se procederá conforme a las instrucciones específicas contenidas en la ficha recogida en esta memoria.

En caso de presencia de ambiente pulvígeno se procederá al riego de la zona se tendrá conocimiento previo del terreno y de los posibles servicios afectados.

#### **1.10.5.3. PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Señalización (indicaciones mediante carteles, adhesivos, avisos y recomendaciones).
- Dispositivos de seguridad de los equipos de trabajo (no tocar, modificar o suprimir)
- Señalización (malla tipo stopper).
- Camión cuba de riego.

#### 1.10.5.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Guantes.
- Protección auditiva (en caso de niveles altos).
- Mascarilla de filtros mecánicos
- Gafas anti proyecciones
- Chaleco reflectante/ ropa de alta visibilidad

#### 1.10.6. MOVIMIENTO DE TIERRAS – VACIADOS

##### 1.10.6.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Desplome de tierras.
- Desprendimiento de tierras por alteración del corte por exposición a la intemperie durante largo tiempo.
- Desprendimiento de tierras por soportes próximos al borde de la excavación.
- Atropello, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para el movimiento de tierra.
- Caída de personas, maquinaria u objetos desde el borde de coronación de la excavación.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Interferencias con conducciones de agua enterradas.
- Interferencias con conducciones de energía eléctrica.

##### 1.10.6.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

###### **Excavación**

Utilizar siempre los lugares destinados a accesos a las excavaciones.

Se señalará mediante medios normalizados (malla stopper, hitos luminosos, cinta de balizar, etc.) la distancia mínima de aproximación de 2 metros al borde del vaciado, como norma general.

La coronación de taludes del vaciado a los que deban acceder las personas, teniendo una altura de más de 2 metros, se protegerán mediante una barandilla de 90 centímetros de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

En el acopio de tierras, de materiales o de equipos de trabajo se mantendrán las distancias de seguridad con respecto al borde de la excavación. (Se dejará una distancia mínima de 2 m al borde del talud)

En caso de presencia de agua en la excavación o vaciado (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por rotura de conducciones, etc.) Se procederá a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes o de las cimentaciones próximas.

Se entibará o ataluzará en función de las características geotécnicas del terreno y solicitud del mismo conforme al criterio técnico de dirección de obra y la empresa concesionaria. En todo caso se tendrán en cuenta las directrices de la NTE-ADV y las recomendaciones de la NTP.

El frente de avances y taludes laterales del vaciado, serán revisados antes de reanudar las tareas interrumpidas por cualquier causa, con el fin de detectar las alteraciones del terreno que denoten riesgo de desprendimiento.

Durante la excavación, antes de proseguir el frente de avance se eliminarán los bolos o viseras.

Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de taludes inestables.

Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, entibado, etc.

Se inspeccionará, antes de la reanudación de los trabajos interrumpidos por cualquier causa, el buen comportamiento de las entibaciones, comunicando cualquier anomalía a la dirección de la obra, tras haber paralizado los trabajos sujetos al riesgo detectado.

Se desmochará, siempre que sea posible, el borde superior del corte vertical en bisel con pendiente adecuada en función del tipo de terreno, estableciéndose la distancia mínima de

seguridad de aproximación al borde a partir del corte superior del bisel. En este caso se establecerá a 2 metros.

Debe acotarse el entorno y prohibir la permanencia de personas dentro del radio de acción de las máquinas.

Se instalará una barrera de seguridad (valla, barandilla, acera, etc.) De protección de acceso peatonal al fondo del vaciado y de separación de la superficie dedicada al tránsito de maquinaria y de vehículos.

Se señalarán y acotarán las salidas de vehículos de la obra para evitar riesgos a personas ajenas a la obra.

El personal que trabaje en una zona de obra en la que exista presencia de maquinaria de movimiento de tierras, de pilotaje, de camiones o de otros vehículos debe estar equipado con chalecos reflectantes de alta visibilidad.

Periódicamente se regarán los tajos para evitar la formación de polvo.

Se tendrá especial cuidado con las proyecciones de polvo cuando se estén realizando trabajos de movimiento de tierras; los trabajadores deben utilizar mascarillas de protección cuando no sea posible disminuir la cantidad de polvo en la zona de trabajo.

El trabajador dispondrá de gafas de seguridad contra proyecciones, en caso de considerarse necesario.

La circulación de vehículos se realizará respetando la distancia de seguridad con respecto al borde de los taludes en función de que sean vehículos ligeros o pesados. (La distancia será de 2m para vehículos ligeros y 4m para vehículos pesados)

Respetar las dimensiones mínimas de la pendiente y anchura de los accesos de los camiones a vaciados, 12% en recta, 8% en curva, y anchura de 4.5 m)

Se tendrá conocimiento previo de posibles servicios afectados. Al descubrir cualquier tipo de conducción eléctrica, gas, etc., subterránea de la que no se tenga un conocimiento previo, se paralizarán los trabajos y se avisará a la dirección de la obra para que establezca las acciones a seguir en materia de seguridad.

En caso de trabajos en proximidad de líneas eléctricas se procederá conforme a las instrucciones específicas contenidas en la ficha recogida en esta memoria.

Valorar la necesidad de mantener las vías de paso regadas para mantener la visibilidad adecuada de las máquinas. Se dispondrá de mascarilla con filtros mecánicos en caso de considerarse necesario.

### **Maquinaria**

Se cumplirán las normas de seguridad recogidas en el manual de instrucciones de la maquinaria, que deberá permanecer en el interior de la misma.

La maquinaria debe ser manejada por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.

La maquinaria contará con los dispositivos de seguridad correspondientes, los cuales no podrán ser manipulados por personal no autorizado.

Se tendrá en cuenta las características del terreno a la hora de emplazar la maquinaria se realizará una inspección ocular de los itinerarios.

No situará personal en el radio de acción de la máquina en movimiento.

Se ordenará el tráfico de maquinaria y vehículos.

Mantener siempre tres puntos de contacto.

No transportar personas en la caja del camión.

Se comprobará la situación de líneas aéreas, que deben señalizarse con gálibo.

Asegurase de la ausencia de tensión en todos aquellos trabajos en las proximidades de líneas eléctricas subterráneas

#### **1.10.6.3. PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Señalización (indicaciones mediante carteles, adhesivos, avisos y recomendaciones)
- Dispositivos de seguridad de los equipos de trabajo (no tocar, modificar o suprimir)
- Mallas tipo stopper o cinta de balizamiento en bordes de vaciado

- Barandillas de protección
- Avisadores luminosos y acústicos de la maquinaria

#### **1.10.6.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco
- Ropa de trabajo
- Calzado de seguridad
- Guantes
- Chaleco / ropa de alta visibilidad

#### **1.10.6.5. OTROS**

- Uso de mascarilla de protección
- Arnés en caso de riesgo caída más de 2 metros de altura sin protección colectiva.
- Protección ocular en caso de riesgo de proyecciones
- Protección auditiva (en caso de niveles altos)

#### **1.10.7. EXCAVACIÓN DE ZANJAS, POZOS Y GALERÍAS**

Se entiende por excavación de zanjas y pozos accesibles a los operarios, la realizada con medios manuales o mecánicos de ancho o diámetro no mayor de 2 metros ni profundidad superior a 7 metros. Para anchos superiores a 2 m le será de aplicación las medidas establecidas para desmontes y vaciados

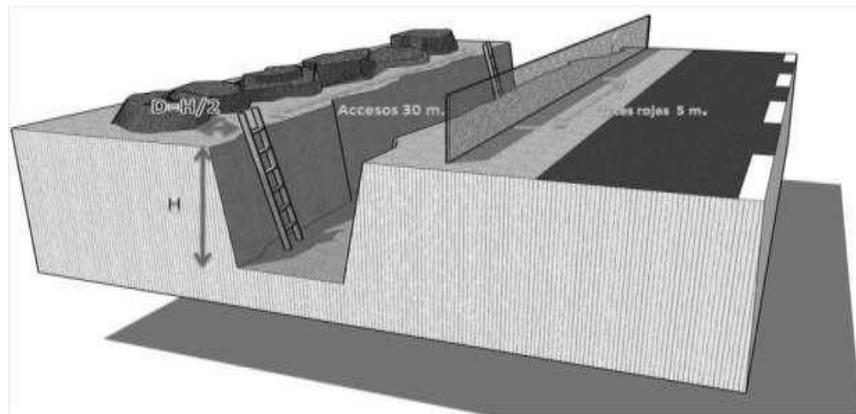
##### **1.10.7.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

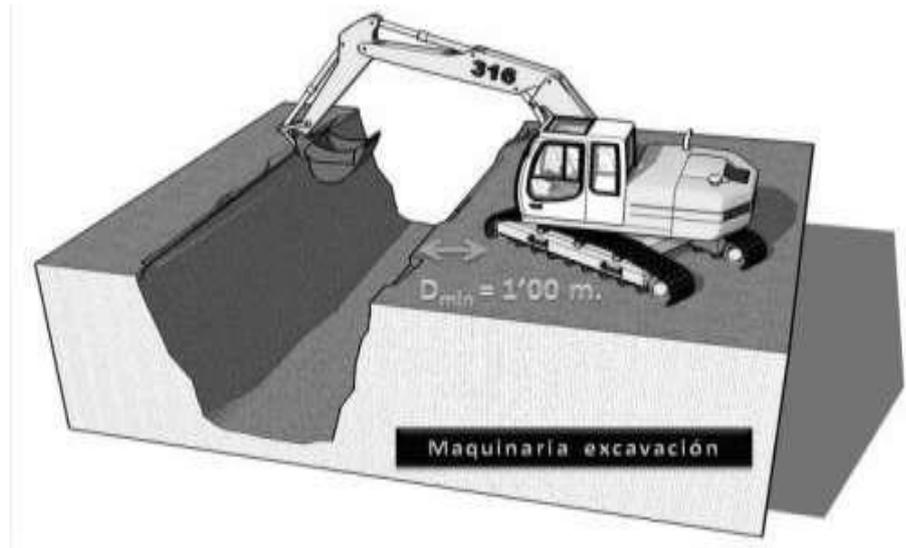
- Caída a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel
- Atrapamientos
- Ambiente pulvígeno
- Sobreesfuerzos.
- Caída de objetos.
- Ruido.

- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atropellos, golpes o choques contra o con vehículos.
- Derrumbamientos de las paredes de la excavación.
- Encharcamientos.
- Interferencia de conducciones subterráneas

#### 1.10.7.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

El acceso y la salida de una zanja o de un pozo se efectuarán mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja o pozo y apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobrepasará en 1 metro el borde de la zanja o del pozo. Habrá una disponible por cada 30 metros o fracción.





Antes de proceder a la abertura de la zanja han de chequearse las condiciones del terreno:

- talud natural.
- capacidad portante.
- nivel freático.
- proximidad de construcciones.
- focos de vibraciones y vías de circulación.
- conducciones de agua, gas, alcantarillado.
- incidencias de hielos, lluvias y cambios bruscos de temperatura.

Se acotará la zona de excavación de zanjas y pozos a través de vallas, siempre que sea previsible el paso de peatones o de vehículos.

Se señalizará mediante medios normalizados (malla stopper, hitos luminosos, cinta de balizar, etc.) la distancia mínima de aproximación de 2 metros al borde del vaciado, como norma general.

La coronación de taludes a los que deban acceder los operarios, teniendo una altura de más de 2 metros, se protegerán mediante una barandilla de 90 centímetros de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Han de extremarse las precauciones caso de solicitudes de edificios colindantes, de vías de circulación próximas y focos de vibraciones mediante la colocación de apeos, apuntalamientos y por testigos con el fin de asegurarse de la evolución de posibles grietas o desperfectos.

Se dispondrá de una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales y tableros como equipo indispensable que se proporcionará a los trabajadores.

Se emplearán los sistemas de entibación más adecuados a las características de las zanjas, pozos o galerías.

El acopio de materiales y las tierras extraídas se acopiarán a uno de los lados, se dispondrán a una distancia no menor de 2 m del borde del corte.

Se acotarán las distancias de seguridad entre operarios cuando se trabaje manualmente.

Cuando la excavación de la zanja se efectúe por medios mecánicos, habrá una perfecta sincronización entre los movimientos de las máquinas y los trabajos de entibado.

No se trabajará simultáneamente en distintos niveles de la misma vertical.

Cuando sea necesario atravesar una zanja se instalará una pasarela no inferior a 60 centímetros de ancha, dotada de las pertinentes barandillas.

Si en las proximidades de la excavación o zanja hay circulación de personas y de vehículos:

- se instalarán barandillas resistentes de 90 centímetros de altura mínima que evite la caída del personal.
- se dispondrán de topes o barreras para evitar la caída de vehículos.
- por la noche habrá una señalización de peligro con luces rojas cada 10 metros.
- en los períodos que no se trabaje las zanjas deben ser cubiertas con paneles o bastidores.

En general, las vallas o palenques acotarán no menos de 1m el paso de peatones y 2 m el de vehículos.

Cuando los vehículos circulen en dirección normal al corte, la zona acotada se ampliará en esa dirección a dos veces la profundidad del corte y no menos de 4m cuando se adopte una señalización de reducción de velocidad.

Se comprobará diariamente que el cauce de la zanja está libre de agua sobre todo si ha llovido o si ha habido interrupciones en los trabajos.

En su caso, el agua será evacuada procediendo a construir las pertinentes ataguías.

Las bocas de los pozos y galerías de inclinación peligrosa deben ser convenientemente protegidas con sólidas barandillas de 0,90 metros de altura y rodapiés que impidan la caída de personas y materiales.

En pozos y galerías se dispondrá de buena ventilación natural o forzada.

Se comprobará a través de detectores la existencia de vapores y, si fuera necesario, se procederá al saneamiento pertinente para evitar cualquier accidente por intoxicación o asfixia.

Un trabajador o varios trabajadores permanecerán fuera de la zanja, pozo o galerías de retén para ayudar en caso de emergencia y evacuación a quienes están en su interior.

En el interior de los pozos, galerías y, en su caso, zanjas no se puede trabajar con maquinaria activada por combustión o explosión, a no ser que se utilicen sistemas de evacuación de humos.

Cuando sea necesario el empleo de iluminación portátil, ésta será de material antideflagrante y se utilizarán transformadores de separación de circuitos cuando la tensión sea superior a 24 voltios.

Nunca se bajará a un pozo en misión de rescate sin estar provisto de equipos autónomos de respiración.

En pozos y zanjas profundas los trabajadores utilizarán cinturones de seguridad tipo arnés, unidos a un dispositivo de paro de caída y rescate.

Los pozos junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor a estas, se excavarán con las siguientes prevenciones:

Reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos.

Realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menos tiempo posible.

Dejando como máximo media cara vista de zapata, pero entibada no se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.

En galerías con excavación subterránea, y en cada tajo, el número mínimo de operarios será de 2, manteniéndose un tercero como retén exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna anomalía.

No se trabajará en las galerías con motores de combustión, ni se renovará el aire con botellas de aire comprimido. Siempre que la ventilación natural sea insuficiente, se instalará un sistema adecuado de ventilación forzada.

Las galerías se conservarán en perfecto estado de limpieza y servicio se entibará o ataluzará en función de las características geotécnicas del terreno y solicitud del mismo conforme al criterio técnico de dirección de obra y la empresa concesionaria. En todo caso se tendrán en cuenta las directrices de la NTE-ADV y las recomendaciones de la NTP en el caso que se considere la necesidad de entibación, se tendrá en cuenta:

La entibación se realizará de arriba a abajo mediante plataformas suspendidas o mediante paneles especiales.

En los cortes de profundidad mayor de 1,30 metros las entibaciones deben sobrepasar como mínimo 20 centímetros el nivel superficial del terreno y 75 centímetros en el borde superior de laderas.

Las entibaciones se revisarán diariamente antes de iniciar la jornada de trabajo.

Se evitará golpear la entibación durante las operaciones de excavación.

Se prohíbe el ascenso y descenso a través de los elementos de la entibación.

Después de cada achique de agua se revisarán las condiciones de la entibación.

El desentibado se hará de abajo a arriba, siendo necesario adoptar las precauciones apropiadas para conservar la estabilidad de las paredes.

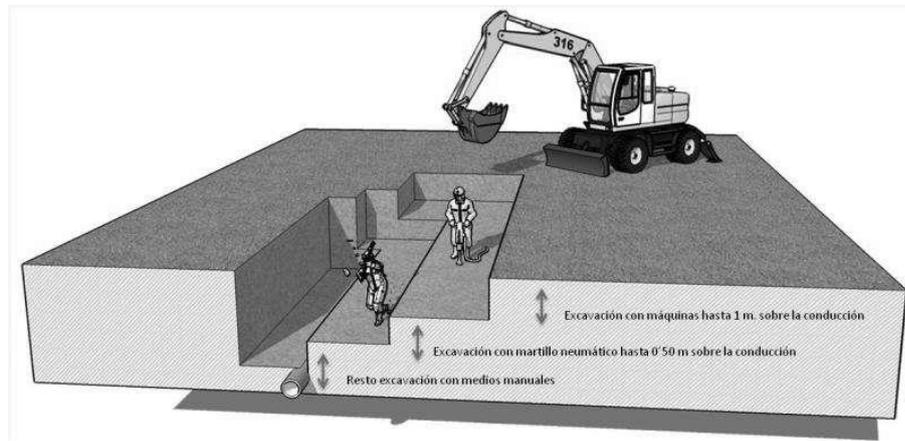
En los pozos circulares la entibación consistirá en la colocación de tablas estrechas, formando círculo y mantenidas con cinchos de hierro extensibles y regulables.

En pozos y galerías las entibaciones se quitarán metódicamente a medida que se realizan los trabajos de revestimiento.

Antes de iniciar los trabajos de excavación de zanjas con martillos neumáticos se debe conocer si en la zona existen conducciones de agua, de saneamiento, de telefonía, de gas o de electricidad enterradas, para evitar los accidentes por interferencia.

Al descubrir cualquier tipo de conducción subterránea, especialmente eléctrica o de gas, se paralizarán los trabajos y se avisará a la dirección de obra para que establezca las acciones a seguir en materia de seguridad.

En caso de trabajos en proximidad de líneas eléctricas se procederá conforme a las instrucciones específicas contenidas en la ficha recogida en esta memoria.



#### 1.10.7.3. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización (indicaciones mediante carteles, adhesivos, avisos y recomendaciones).
- Dispositivos de seguridad de los equipos de trabajo (no tocar, modificar o suprimir).
- Mallas tipo stopper o cinta de balizamiento en bordes de zanjas o pozos.
- Tapas y registros de las bocas de los pozos o de las galerías.
- Barandillas de protección en bordes de zanjas o pozos.
- Entibaciones en el interior de zanjas, pozos o galerías.
- Iluminación nocturna o señalización reflectante, en caso de tránsito de personas o vehículos.

**1.10.7.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco
- Ropa de trabajo
- Calzado de seguridad
- Guantes
- Protección ocular en caso de riesgo de proyecciones
- Mascarilla de protección
- Protecciones auditivas
- Chaleco reflectante/ ropa de alta visibilidad
- Arnés de seguridad.

**1.10.7.5. OTROS**

- Aparatos y equipos de medición de gases.

**1.10.8. COLOCACIÓN DE TUBERÍAS****1.10.8.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Desplome de los paramentos de la zanja.
- Atropellos y colisiones.
- Atropello de personas.
- Vuelcos del camión.
- Ruido
- Ambiente pulvígeno.

**1.10.8.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

Se seguirán las directrices marcadas en las fichas de la unidad de obra excavación de zanjas, pozos y galerías el acceso y la salida de una zanja o de un pozo se efectuarán mediante una

escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja o pozo y apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobrepasará en 1 metro el borde de la zanja o del pozo.

Si la profundidad de la zanja o del pozo es inferior a 2 metros se señalará con cinta de balizamiento, banderolas o malla stopper o cualquier otro medio, la distancia mínima de aproximación de 2 metros al borde de esta.

Si la profundidad de la zanja o del pozo es igual o superior a los 2 metros, se protegerán éstos, mediante una barandilla resistente (con pasamanos, listón intermedio y rodapié) situada a una distancia mínima de 2 metros del borde.

Se tendrá en especial consideración, la altura de los acopios en función de la distancia a la que se encuentren del borde del talud, evitando posibles desprendimientos de los mismos. Estos se encontrarán debidamente balizados.

En caso de presencia de agua en la zanja o en el pozo (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por rotura de conducciones, etc.) Es imprescindible la revisión minuciosa y detallada de la misma antes de reanudar los trabajos. Se efectuará el achique de las aguas que afloren o caigan en el interior de las zanjas o de los pozos para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

Se inspeccionará antes de la reanudación de los trabajos interrumpidos por cualquier causa, el buen comportamiento de las entibaciones, comunicando cualquier anomalía a la dirección de la obra, tras haber paralizado los trabajos sujetos al riesgo detectado. En especial, si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria de movimiento de tierras.

La energía eléctrica se suministrará a 24V y todos los equipos eléctricos estarán protegidos.

Debe acotarse el entorno y prohibir la permanencia de personas dentro del radio de acción de las máquinas.

La detección y medición de gases se realizará mediante medidores de gases homologados.

Evitar el uso de máquinas con motor de combustión en recintos cerrados, salvo que estén bien ventilados.

Se tendrá especial cuidado con las proyecciones de polvo cuando se estén realizando trabajos con el martillo neumático; si el nivel de polvo no se puede reducir mediante el regado con agua, los trabajadores deben utilizar mascarillas de protección.

Proceder a condenar de forma provisional la red de saneamiento existente, tapando correctamente los pozos, arquetas y colectores, rejillas, etc., mientras se realizan los trabajos de acometida y de enganche de la red de saneamiento en ejecución a la red de saneamiento pública o a la red de saneamiento existente en el edificio (en el caso de acondicionamientos y reformas).

Desinfectar aquellas zonas que puedan tener riesgos de presencia de parásitos o de roedores.

Se prohíbe la permanencia en solitario de personal en el interior de pozos o de galerías.

Se prohíbe el acceso al interior de los pozos o galerías a toda persona ajena a estos trabajos en el caso de que dichos trabajos, impliquen la entrada a espacios confinados, se seguirán las pautas establecidas para espacios confinados.

La grúa estará nivelada, utilizando los gatos niveladores sobre el suelo.

En los casos en los que la velocidad del viento sea aproximadamente de 60km/hora, no se realizarán trabajos de descarga y montaje de tuberías.

Cuando los campos de acción de varias cargas se solapen, se dispondrá de las medidas adecuadas para evitar las colisiones de las cargas o de los propios equipos.

Se tomarán las medidas requeridas para evitar el balanceo de las cargas (dos puntos de sujeción).

Las máquinas utilizadas para la elevación de carga, dispondrán de avisador luminoso marcha atrás.

Existirá visibilidad de la trayectoria completa de la carga, existiendo personal que guíe correctamente al operador o controle la ausencia de personas en la zona de peligro.

Revisar que se encuentran en buen estado los equipos de izado (eslingas, grilletes, pestillos, etc.) se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado el transporte aéreo de tuberías se ejecutará suspendiendo la carga de 2 puntos separados mediante eslingas.

Durante la descarga y montaje de la tubería, se guiará con cuerdas y no directamente con las manos.

En el uso de máquinas herramientas y de herramientas manuales serán de aplicación las disposiciones estipuladas para ellos en las normas preventivas correspondientes.

Los empalmes y las mangueras de presión de los martillos neumáticos se revisarán al inicio de cada periodo de trabajo, sustituyendo aquellos en estado defectuoso o deteriorado.

Se desconectará el martillo o taladro conectados con el circuito de presión una vez terminados los trabajos.

Se tendrá especial cuidado con las proyecciones de partículas cuando se estén realizando cortes, perforaciones o desmontajes con martillo neumático.

Queda prohibido permanecer debajo del radio de acción de la maquinaria al descubrir cualquier tipo de conducción eléctrica subterránea se paralizarán los trabajos y se avisará a la dirección de la obra para que establezca las acciones a seguir en materia de seguridad. Seguir las instrucciones si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 v. Los portátiles estarán previstos de rejilla protectora y de carcasa, con mango aislado eléctricamente.

En caso de trabajos en proximidad de líneas eléctricas se procederá conforme a las instrucciones específicas contenidas en la ficha recogida en esta memoria.

#### **1.10.8.3. PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Barandillas de protección en bordes de forjado, ménsulas, andamios y plataformas de trabajo cubridores de madera, mallazos de protección cubriendo huecos horizontales señalización (indicaciones mediante carteles, adhesivos, avisos y recomendaciones)
- Dispositivos de seguridad de los equipos de trabajo (no tocar, modificar o suprimir)
- Avisador acústico luminoso de marcha atrás.
- Señalización de la zona de trabajo.
- Camión cuba de riego, en caso de ser necesario.

#### **1.10.8.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco

- Ropa de trabajo
- Calzado de seguridad
- Guantes
- Protección ocular en caso de riesgo de proyecciones
- Chaleco
- Protección auditiva
- Arnés
- Mascarilla de protección

#### **1.10.9. PREPARACIÓN Y MONTAJE DE ARMADURAS EN LOSAS, ZANJAS Y ZAPATAS**

##### **1.10.9.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Caída a distinto nivel.
- Caída al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos
- Atrapamientos
- Ruido

##### **1.10.9.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

Los recortes de hierro se recogerán acopiándose en el lugar determinado para su posterior carga y transporte. Todos los sobrantes y restos de los materiales empleados se deben recoger para evitar golpes y pisadas.

La ferralla montada o elaborada se almacenará en lugares designados a tal efecto y de forma ordenada.

El acopio de tierras, de materiales o de equipos de trabajo se realizará manteniendo distancias de seguridad con respecto al borde superior de la zanja o de la zapata.

En caso de presencia de agua (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por rotura de conducciones, etc.) Es imprescindible la revisión minuciosa y detallada de la misma antes de reanudar los trabajos.

Se efectuará el achique de las aguas que afloren o caigan en el interior de las zanjas o de las zapatas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

Se inspeccionará antes de la reanudación de los trabajos interrumpidos por cualquier causa, el buen comportamiento de las entibaciones, comunicando cualquier anomalía a la dirección de la obra, tras haber paralizado los trabajos sujetos al riesgo detectado. En especial, si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria de movimiento de tierras.

Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares y, especialmente, en aquellos casos en los que puedan recibir empujes por proximidad de caminos, carreteras o calles transitados por vehículos y, en especial, si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria de movimiento de tierras.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado, carga y descarga de paquetes de ferralla o colocación de las armaduras.

El transporte aéreo de paquetes de armaduras se ejecutará suspendiendo la carga de 2 puntos separados mediante eslingas.

Durante la descarga y montaje de la armadura, se guiará con cuerdas y no directamente con las manos.

La ferralla montada o elaborada se transportará suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y deslizamientos no deseados.

En el uso de máquinas, herramientas y de herramientas manuales serán de aplicación las disposiciones estipuladas para ellos en las normas preventivas correspondientes.

Es obligatoria la utilización de casco de seguridad, guantes de protección y calzado de seguridad con puntera reforzada en prevención de golpes o cortes para el personal que trabaje o coloque ferralla.

Se instalarán cubridores de madera o setas de plástico de protección sobre las esperas de la ferralla.

Se tendrá especial cuidado con las proyecciones de partículas cuando se estén realizando cortes con las sierras de disco o con las radiales, teniendo que utilizar los trabajadores las gafas de protección anti impactos para la utilización de estos equipos o herramientas.

El personal que trabaje en una zona de obra en la que exista presencia de maquinaria de movimiento de tierras, de pilotaje, de camiones o de otros vehículos debe estar equipado con chalecos reflectantes de alta visibilidad.

El personal que deba trabajar en esta obra en el interior de las zanjas, excavaciones, o de las zapatas conocerá los riesgos a los que puede estar sometido y las normas de prevención para evitarlos.

#### **1.10.9.3. PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Cubridores de madera o setas de plástico de protección sobre las esperas de la ferralla.
- Señalización (indicaciones mediante carteles, adhesivos, avisos y recomendaciones).
- Dispositivos de seguridad de los equipos de trabajo (no tocar, modificar o suprimir).
- Mallas tipo stopper o cinta de balizamiento en bordes de zanjas, zapatas o pozos.
- Barandillas de protección en bordes de zanjas, zapatas o pozos.
- Entibaciones en el interior de zanjas, zapatas, pozos o galerías.
- Tapas y registros de las bocas de los pozos o de las galerías.
- Pasarelas y escaleras.

#### **1.10.9.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco.
- Guantes.
- Calzado de seguridad.

- Gafas de protección anti-impactos.
- Protecciones auditivas
- Arnés
- chaleco reflectante/ ropa de alta visibilidad

#### **1.10.9.5. OTROS**

- Mascarilla de protección

#### **1.10.10. ENCOFRADO**

##### **1.10.10.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Caída a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel
- Sobreesfuerzos
- Ruido
- Caída de objetos.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por desplome o entre objetos (atrapamientos)
- Contactos eléctricos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Inhalación o contacto con productos químicos peligrosos

##### **1.10.10.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

Se deberá definir el tipo de encofrado en función de la tipología de la estructura. Asimismo, el encofrado debe tener suficiente resistencia para soportar, sin deformaciones apreciables, la carga del hormigón que contenga.

Debe hacerse una planificación del acopio y retirada de los flejes y recortes de madera y puntas, habilitación de zonas de tránsito, acopio adecuado de elementos auxiliares.

Durante la colocación del encofrado solo permanecerá en la zona de trabajo la persona o personas encargadas del mismo.

Las herramientas de mano estarán en buen estado, se utilizarán para el fin que están diseñadas y se portarán en cinturones adecuados.

Paralizar los trabajos en condiciones climáticas adversas, en caso de fuertes vientos se asegurará previamente, en la medida de lo posible, aquellos elementos susceptibles de ser arrastrados.

Se utilizarán grapas acordes con el encofrado a izar, indicadas por el fabricante.

En el caso de los formados por dos contrafuertes y paneles, que se montan en obra, se debe prever una zona libre para el acopio y ensamblaje de los módulos.

Las barras dywidag serán de longitud acorde con el ancho del encofrado. En caso de utilización de trácteles o tensores, se señalará su ubicación de forma adecuada.

Antes de la elevación de las piezas, se revisarán los puntos de anclaje de los estribos y el estado de los mismos.

Durante la elevación de los paneles de encofrado, éstos serán guiados con cabos en caso necesario, se vigilará que no se efectúen movimientos bruscos. El acercamiento de las mismas al punto de colocación se realizará con movimiento vertical, de arriba hacia abajo, evitándose acercar las piezas con movimientos horizontales de arrastre.

Revisión del sistema de encofrado, puntales y sistema de apeo; revisar y solucionar adecuadamente los apoyos de puntales sobre superficies inclinadas.

Enclavamiento del puntal a forjado mediante cuña de madera y encajada en el tetón de la sopanda.

Mantenimiento adecuado de estrobos, eslingas, cadenas y ganchos de elevación. Revisión y sustitución en caso de desgaste o rotura.

El izado de las cargas se realizará siempre en vertical, nunca en oblicuo. El gruísta no iniciará el izado de la carga hasta comprobar que no existe personal en la vertical del camino a seguir.

El gruísta dispondrá en todo momento de visión del trayecto, recurriendo a un ayudante en caso de tener puntos ciegos. Ambos conocerán el código de señales.

El material de obra vendrá adecuadamente paletizado y flejado de modo que en su transporte, descarga y elevación no pueda desprenderse ninguna de las piezas o la totalidad de la carga.

Los medios auxiliares (puntales, tableros...), vendrán en condiciones adecuadas para su manipulación en obra; pallets portapuntales, flejado de tableros, casetones...En las manipulaciones sucesivas en obra, se estrobarán adecuadamente.

#### **1.10.10.3. PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Cubridores de madera o setas de plástico de protección sobre las esperas de la ferralla y sobre las barras diwidag de encofrado.
- Señalización (indicaciones mediante carteles, adhesivos, avisos y recomendaciones).
- Dispositivos de seguridad de los equipos de trabajo (no tocar, modificar o suprimir).
- Mallas tipo stopper o cinta de balizamiento en bordes de zanjas, zapatas o pozos.
- Barandillas de protección en bordes de zanjas, zapatas o pozos.
- Entibaciones en el interior de zanjas, zapatas, pozos o galerías.
- Tapas y registros de las bocas de los pozos o de las galerías.
- Topes de retroceso.
- Pasarelas y escaleras.

#### **1.10.10.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco.
- Guantes.
- Calzado de seguridad o botas de goma en su caso.
- Gafas de protección.
- Protecciones auditivas
- chaleco reflectante/ ropa de alta visibilidad.
- Arnés de seguridad.

#### **1.10.11. HORMIGONADO EN LOSAS, ZANJAS Y ZAPATAS**

##### **1.10.11.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Caída a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel

- Sobreesfuerzos
- Ruido
- Caída de objetos.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos eléctricos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición a sustancias corrosivas (dermatitis)

#### 1.10.11.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

El acceso y la salida de una zanja o de una zapata se efectuarán mediante una escalera sólida, como norma general, anclada en el borde superior y apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobrepasará en 1 metro el borde de la zanja o de la zapata.

Cuando la profundidad de la zanja o de la zapata sea inferior a los 2 metros se señalará mediante cinta de balizamiento, banderolas, malla stopper o cualquier otro medio normalizado la distancia mínima de aproximación de 2 metros al borde de la misma.

Si la profundidad de la zanja o del pozo es igual o superior a los 2 metros, se protegerán éstos, mediante una barandilla resistente (con pasamanos, listón intermedio y rodapié) situada a una distancia mínima de 2 metros del borde o se procederá a cubrirlo con una tapa resistente.

El acopio de tierras, de materiales o de equipos de trabajo se realizará manteniendo distancias de seguridad con respecto al borde superior de la zanja o de la zapata.

En zanjas o pozos de profundidad mayor de 1.30 m, siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo, y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.

En caso de presencia de agua en la zanja o en la zapata (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por rotura de conducciones, etc.) Es imprescindible la revisión minuciosa y detallada de la misma antes de reanudar los trabajos.

Se efectuará el achique de las aguas que afloran o caigan en el interior de las zanjas o de las zapatas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

Se inspeccionará antes de la reanudación de los trabajos interrumpidos por cualquier causa, el buen comportamiento de las entibaciones, comunicando cualquier anomalía a la dirección de la obra, tras haber paralizado los trabajos sujetos al riesgo detectado. En especial, si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria de movimiento de tierras.

Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares y, especialmente, en aquellos casos en los que puedan recibir empujes por proximidad de caminos, carreteras o calles transitados por vehículos y, en especial, si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria de movimiento de tierras.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de posicionamiento y vertido del hormigón mediante cubilote.

En el uso de máquinas herramientas y de herramientas manuales serán de aplicación las disposiciones estipuladas para ellos en las normas preventivas correspondientes.

En estos trabajos es obligatoria la utilización de casco de seguridad, guantes de protección y calzado de seguridad con puntera reforzada en prevención de golpes o cortes para el personal que trabaje hormigonando.

En caso de vertidos por cubilote, éste será guiado por los trabajadores, en prevención de golpes por movimiento pendular del cubilote.

Se instalarán cubridores de madera o setas de plástico de protección sobre las esperas de la ferralla que supongan un riesgo de inca para los trabajadores.

Se prohíbe la permanencia de los trabajadores detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso o maniobras marcha atrás de los mismos.

Se prohíbe las maniobras de posicionamiento o de cambio de posición del camión hormigonera con las canaletas colocadas en posición de vertido.

Colocar topes de final de recorrido de camiones hormigonera a una distancia de 2m.

El despliegue de las canaletas para el vertido del hormigón se realizará con el camión hormigonera parado.

Las operaciones de despliegue, montaje y desmontaje de canaletas serán realizadas por personal capacitado.

El vibrador de hormigón contará con manguera provista de tierra y toma de corriente normalizada.

El personal que trabaje en una zona de obra en la que exista presencia de maquinaria de movimiento de tierras, de pilotaje, de camiones o de otros vehículos debe estar equipado con chalecos reflectantes de alta visibilidad.

Utilice guantes de protección y ropa de trabajo adecuada para evitar el contacto de la piel con el cemento el personal que deba trabajar en esta obra en el interior de las zanjas o de las zapatas conocerá los riesgos a los que puede estar sometido y las normas de prevención para evitarlos.

#### **1.10.11.3. PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Cubridores de madera o setas de plástico de protección sobre las esperas de la ferralla.
- Señalización (indicaciones mediante carteles, adhesivos, avisos y recomendaciones).
- Dispositivos de seguridad de los equipos de trabajo (no tocar, modificar o suprimir).
- Mallas tipo stopper o cinta de balizamiento en bordes de zanjas, zapatas o pozos.
- Barandillas de protección en bordes de zanjas, zapatas o pozos.
- Entibaciones en el interior de zanjas, zapatas, pozos o galerías.
- Tapas y registros de las bocas de los pozos o de las galerías.
- Topes de retroceso.
- Pasarelas y escaleras.

#### **1.10.11.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco.
- Guantes.
- Calzado de seguridad o botas de goma en su caso.

- Gafas de protección.
- Protecciones auditivas
- Chaleco reflectante/ ropa de alta visibilidad.
- Arnés de seguridad.

#### **1.10.12. PREPARACIÓN Y MONTAJE DE FERRALLA EN MUROS Y PILARES**

##### **1.10.12.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Caída a distinto nivel.
- Caída al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Contactos con sustancias corrosivas (dermatitis)
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Atrapamientos entre objetos.

##### **1.10.12.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

Asegurarse que las piezas metálicas o los tableros de madera de las ménsulas acopladas a los paneles del encofrado por dónde van a pasar los trabajadores quedan bien sujetas o apuntalados en toda su superficie y que no van a ceder si algún operario pisa sobre ellos.

Acotar las zonas de entablado o encofrado que se encuentran parcialmente desapuntaladas y pueden ceder para evitar que cualquier trabajador pueda acceder a ellas y accidentarse.

En el uso de andamios, plataformas de trabajo y escaleras de mano serán de aplicación las disposiciones estipuladas para ellos en las normas preventivas correspondientes.

Las plataformas de trabajo sobre ménsulas metálicas acopladas a los paneles de encofrar tendrán un ancho mínimo de 60 cm y, en caso de que se formen con tablones de madera se exige, para esta obra, que éstos tengan 7 cm de espesor.

Las plataformas de trabajo montadas sobre ménsulas metálicas acopladas a los encofrados que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 m se protegerán mediante barandillas u otro sistema equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 cm y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

Se prohíbe expresamente trepar por los paneles de encofrar o por la ferralla, en previsión de resbalones que puedan originar caídas; en lugar de ello se emplearán escaleras de mano adecuadas.

Los recortes de hierro se recogerán acopiándose en el lugar determinado para su posterior carga y transporte.

Todos los sobrantes y restos de los materiales empleados se deben recoger para evitar golpes y pisadas. Se deberán eliminar todas las puntas de clavos existentes en los paneles de encofrado antes de su nuevo uso o acopio.

La ferralla montada o elaborada y los paneles de encofrado se almacenará en lugares designados a tal efecto y de forma ordenada.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado, carga y descarga de ferralla elaborada y paneles de encofrado.

La ferralla montada o elaborada y los paneles de encofrado se transportará al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y deslizamientos no deseados.

Las maniobras de izado se realizarán de tal manera que se mantenga la carga controlada en todo momento, con la ayuda de sogas, para su correcto traslado, ubicación in situ, y aplomado. El ángulo superior a nivel de la anilla de cuelgue de las dos hondillas que forman la eslinga será igual o inferior a 90°.

En el uso de máquinas herramientas y de herramientas manuales serán de aplicación las disposiciones estipuladas para ellos en las normas preventivas correspondientes.

En estos trabajos es obligatorio la utilización de casco de seguridad, guantes de protección y calzado de seguridad con puntera reforzada en prevención de golpes o cortes para el personal que trabaje o coloque ferralla y paneles de encofrado.

Se instalarán cubridores de madera o setas de plástico de protección sobre las esperas de la ferralla que supongan un riesgo de inca para los trabajadores.

Se tendrá especial cuidado con las proyecciones de partículas cuando se estén realizando cortes con las sierras de disco o con las radiales, teniendo que utilizar los trabajadores las gafas de protección anti impactos para la utilización de estos equipos o herramientas.

Durante el desmontaje de las plataformas de trabajo, andamios, etc. permanecerá atado a un punto seguro mediante arnés de seguridad.

#### **1.10.12.3. PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Cubridores de madera o setas de plástico de protección sobre las esperas de la ferralla
- Señalización (indicaciones mediante carteles, adhesivos, avisos y recomendaciones)
- Dispositivos de seguridad de los equipos de trabajo (no tocar, modificar o suprimir)
- Mallas tipo stopper o cinta de balizamiento en bordes de zanjas, zapatas o pozos
- Barandillas de protección en bordes de zanjas, zapatas o pozos
- Entibaciones en el interior de zanjas, zapatas, pozos o galerías
- Tapas y registros de las bocas de los pozos o de las galerías

#### **1.10.12.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco.
- Guantes.
- Calzado de seguridad.
- Arnés en caso de riesgo caída más de 2 metros de altura sin
- Protección colectiva.
- Protección auditiva
- chaleco reflectante.

### 1.10.13. HORMIGONADO Y DESENCOFRADO EN PILARES Y MUROS

#### 1.10.13.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel.
- Caída al mismo nivel.
- Atrapamientos
- Caídas de objetos.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o de partículas.
- Contactos eléctricos.
- Contactos con sustancias corrosivas (dermatitis)
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Atropellos por circulación de vehículos.

#### 1.10.13.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Se asegurará que las pisas metálicas o los tableros de madera de las ménsulas acopladas a los paneles del encofrado por dónde van a pasar los trabajadores quedan bien sujetas o apuntalados en toda su superficie y que no van a ceder si algún operario pisa sobre ellos.

Se acotarán las zonas de entablado o encofrado que se encuentran parcialmente desapuntaladas y pueden ceder para evitar que cualquier trabajador pueda acceder a ellas y accidentarse.

En el uso de andamios, plataformas de trabajo y escaleras de mano serán de aplicación las disposiciones estipuladas en las normas preventivas correspondientes.

Las plataformas de trabajo sobre ménsulas metálicas acopladas a los paneles de encofrar tendrán un ancho mínimo de 60 cm y, en caso de que se formen con tablonos de madera se exige, para esta obra, que éstos tengan 7 cm de espesor.

Las plataformas de trabajo montadas sobre ménsulas metálicas acopladas a los encofrados que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 m se protegerán

mediante barandillas u otro sistema equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 cm y dispondrán de un Reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

Se prohíbe expresamente trepar por los paneles de encofrar o por la ferralla, en previsión de resbalones que puedan originar caídas; en lugar de ello se emplearán escaleras de mano adecuadas.

El movimiento de los paneles suspendidos mediante el empleo de grúas o cualquier otro medio de transporte se realizará con el panel suspendido de, al menos, dos puntos distantes. Revisar que se encuentran en buen estado los equipos de izado (eslingas, grilletes, pestillos, etc.) durante la descarga y montaje de los paneles de encofrado, se guiará con cuerdas y no directamente con las manos.

La grúa estará nivelada, utilizando los gatos niveladores sobre el suelo.

En los casos en los que la velocidad del viento sea aproximadamente de 60km/hora, no se realizarán trabajos de descarga y montaje de paneles de encofrado.

Cuando los campos de acción de varias cargas se solapen, se dispondrá de las medidas adecuadas para evitar las colisiones de las cargas o de los propios equipos.

Las maquinas utilizadas para la elevación de cargas, dispondrán de avisador luminoso marcha atrás.

Existirá visibilidad de la trayectoria completa de la carga, existiendo personal que guíe correctamente al operador o controle la ausencia de personas en la zona de peligro.

El ángulo superior a nivel de la anilla de cuelgue de las dos hondillas que forman la eslinga será igual o inferior a 90°.

Durante el movimiento o transporte de los paneles suspendidos ninguna persona permanecerá en la zona de batido de las cargas para evitar golpes por movimientos inesperados de la carga.

Asegurarse que los paneles del encofrado quedan bien apuntalados o sujetos en toda su superficie y que no van a desprenderse si se sueltan en algún momento o cuando se realice el vertido del hormigón.

Los paneles se graparán unos a otros con el número y el tipo de elementos indicados por el fabricante.

Asegurar los materiales acopiados, en espera de su retirada con grúa, para evitar su desprendimiento.

Antes del inicio del vertido del hormigón, el capataz o el encargado revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención de tierras de los taludes del vaciado que interesan a la zona de muro que se va a hormigonar, para la realización de los refuerzos o de los saneos que fueran necesarios.

El vertido del hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, en evitación de sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado.

En el uso de máquinas herramientas y de herramientas manuales serán de aplicación las disposiciones estipuladas para ellos en las normas preventivas correspondientes.

En estos trabajos es obligatoria la utilización de casco de seguridad, guantes de protección y calzado de seguridad con puntera reforzada en prevención de golpes o cortes del personal que trabaje.

En caso de vertidos por cubilote, éste será guiado por los trabajadores, en prevención de golpes por movimiento pendular del cubilote.

Se instalarán cubridores de madera o setas de plástico de protección sobre las esperas de la ferralla que supongan un riesgo de inca para los trabajadores.

Los puntales transportados a hombros por un solo hombre irán inclinados hacia atrás, procurando que la punta que va por delante esté a una altura superior a la de una persona, para evitar los accidentes por golpes a los operarios.

En los paneles, tableros o tablones desencofrados se deben eliminar o doblar las puntas para evitar pisar sobre ellas o clavárselas.

Se tendrá especial cuidado con las proyecciones de partículas cuando se estén realizando cortes con las sierras de disco o con las radiales, teniendo que utilizar los trabajadores las gafas de protección anti impactos para la utilización de estos equipos o herramientas.

El vibrador de hormigón contará con manguera provista de tierra y toma de corriente normalizada.

Se evitará el contacto de la piel con productos químicos. Se debe disponer de las fichas de datos de seguridad de los productos químicos (p.e.: desencofrante), proporcionadas por el fabricante o por el distribuidor.

Los productos empleados se mantendrán en sus envases originales, en los cuales se debe indicar claramente el contenido del mismo y la forma de actuación en caso de ingestión, inhalación o contacto.

Se almacenarán los productos en lugares apropiados se mantendrán los recipientes cerrados.

Cuando se trabaje con productos que contengan tóxicos, se prohibirá fumar, comer y beber mientras se manipulen estos productos.

Durante el desmontaje de las plataformas de trabajo, andamios, etc. permanecerá atado a un punto seguro mediante arnés de seguridad.

Se extremarán las medidas de higiene personal antes de comer, beber o fumar.

#### **1.10.13.3. PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Cubridores de madera o setas de plástico de protección sobre las esperas de la ferralla.
- Señalización (indicaciones mediante carteles, adhesivos, avisos y recomendaciones).
- Dispositivos de seguridad de los equipos de trabajo (no tocar, modificar o suprimir).
- Barandillas de protección en ménsulas, andamios y plataformas de trabajo.

#### **1.10.13.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco.
- Gafas de protección.
- Arnés en caso de riesgo caída más de 2 metros de altura sin protección
- Colectiva.
- Calzado de seguridad.
- Guantes.

- Protección auditiva.
- chaleco reflectante.

#### **1.10.14. MOVIMIENTO DE TIERRAS, RELLENOS DE TIERRAS Y COMPACTADOS**

##### **1.10.14.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
- Caídas de material desde las cajas de los vehículos.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Choques entre vehículos por falta de señalización.
- Caída al mismo nivel
- Atropello de personas.
- Vuelco de vehículos durante descargas en sentido de retroceso.
- Accidentes por conducción sobre terrenos en mal estado.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Ambiente pulvígeno.
- Atropellos.

##### **1.10.14.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

El personal que maneje la maquinaria estará debidamente autorizado y contará con una formación específica adecuada.

Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en función de las normas estipuladas en el manual de instrucciones del fabricante, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.

Los vehículos de compactación y apisonado dispondrán de cabina de seguridad con protección antivuelco.

La circulación de vehículos se realizará respetando la distancia de seguridad con respecto al borde de los taludes en función de que sean vehículos ligeros o pesados. (La distancia será de 2m para vehículos ligeros y 4m para vehículos pesados)

Las maniobras de aproximación deberán ir dirigidas por un señalista.

Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita la forma legible.

Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de los dispositivos de seguridad estipulados.

Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada utilizarán el casco de seguridad y el chaleco, una vez abandonen la cabina, en el interior de la obra.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.

Los vehículos empleados en la obra, para las operaciones de relleno y compactación, serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás y rotativo luminoso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio inferior a los 5m, como norma general, en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se regarán periódicamente los tajos, caminos, etc. Para evitar las polvaredas.

Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras cuando estas sean complejas.

Se emplearán los EPI's correspondientes según el nivel de ruido o vibraciones.

Los accesos, terraplenes y rampas se balizarán con malla stopper.

**1.10.14.3. PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Señalización (indicaciones mediante carteles, adhesivos, avisos y recomendaciones).
- Dispositivos de seguridad de los equipos de trabajo (no tocar, modificar o suprimir).
- Barandillas
- Elementos de balizamiento
- Malla stopper
- Señalización vial y ordenación del tráfico.
- Tope o calzos para operaciones de descarga.

**1.10.14.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Guantes.
- chaleco reflectante.
- Cinturón anti vibratorios.
- Otros
- Uso de mascarilla de protección.
- Protección ocular en caso de riesgo de proyecciones.
- Protección auditiva (en caso de niveles altos).

**1.10.15. ESTRUCTURAS METÁLICAS****1.10.15.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel.
- Caída de personas y/u objetos al vacío.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.

- Atrapamientos.
- Electrocutión. Contactos eléctricos.
- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de los perfiles de acero.
- Aplastamientos durante las operaciones de cargas y descarga de perfiles acero.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre los perfiles.
- Sobre esfuerzos.
- Golpes por Caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

#### 1.10.15.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Los riesgos por impericia, los más difíciles de controlar, se evitan en esta obra mediante la obligatoriedad de demostrar la Jefatura de Obra, que todos los trabajadores que van a realizar los trabajos de montaje de la estructura metálica, saben realizarlos de manera segura; es decir, son verdaderos montadores.

##### **Acopio de materiales.**

- Para evitar los riesgos por vuelco del transporte, prevé compactar aquella superficie del solar que deba de recibir los camiones de alto tonelaje.
- Se depositará el material en el lugar en el que se indique, sobre unos tabloncillos de reparto, por cada capa de acopio. Con esta acción se eliminan los riesgos por atrapamiento y golpes.
- Se entregará a los operarios un cinturón contra los sobre esfuerzos con el fin de evitar las lumbalgias.

##### **Seguridad en el lugar de trabajo.**

- A la zona de montaje se accederá por lugares de tránsito fácil y seguro; es decir, sin verse obligado a realizar saltos y movimientos extraordinarios.
- Se mantendrá en todo momento limpio y ordenado el entorno de trabajo.

##### **Seguridad en el movimiento de cargas suspendidas a gancho.**

- No se balancearán las cargas para alcanzar y descargarlas en lugares inaccesibles.
- El izado de cargas se guiará con dos cuerdas de control seguro para evitar penduleos, oscilaciones y choques con partes de la construcción. Con esta precaución se eliminan

los riesgos de golpes, atrapamientos y empujones por la carga que pueden hacerle caer desde altura.

- Para evitar los riesgos por golpes a la estructura y atrapamientos, las maniobras de ubicación en su lugar definitivo de pilares y vigas serán realizadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán el perfil mediante sogas sujetos a sus extremos siguiendo las directrices del tercero que en su momento procederá a su punzonamiento de inmovilización.

#### **Seguridad para evitar los riesgos catastróficos.**

- Para evitar el riesgo catastrófico de vuelco de la estructura, se prohíbe elevar una nueva altura sin que en la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura definitiva.

#### **Seguridad para el riesgo de caídas desde altura.**

- Se prohíbe trepar directamente por la estructura.
- Se prohíbe desplazarse sobre las alas de una viga.
- El ascenso o descenso de un nivel superior, 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.
- Para evitar el riesgo de caída desde altura, está previsto instalar cuerdas de seguridad sobre los perfiles y antes de su montaje en la obra, a los que amarrar el mosquetón del cinturón de seguridad que será usado durante los desplazamientos sobre las alas de las vigas.
- Para evitar el riesgo de caída desde altura durante la realización de las operaciones de soldadura de la perfilería, los trabajos se realizarán desde el interior de una “guindola de soldador” provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón de seguridad a la cuerda de seguridad dispuesta a tal efecto en la perfilería.
- Para evitar el riesgo de caída desde altura durante las maniobras de cambio de posición de la guindola de soldador, el soldador procederá como sigue:
  - Desde el interior de la guindola procederá a su eslingado.
  - Amarrará a continuación el mosquetón de su cinturón de seguridad a la cuerda de circulación de la perfilería.
  - El soldador saldrá la guindola y se apartará a un lugar seguro.
  - Dará la orden al gruista para que realice la maniobra del cambio de posición hasta presentarla en el lugar de nueva utilización.

- El soldador se aproximará sujeto como está al nuevo lugar y procederá a la recepción definitiva de la guindola.
- Penetrará en su interior y procederá a su deslingado del gancho de la grúa.

**Seguridad durante la realización de soldaduras y oxicorte en altura.**

- Para evitar el riesgo por objetos en caída libre y chispas de oxicorte desde altura, está previsto que los perfiles se izarán cortados previamente a la medida requerida por el montaje en ejecución. 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 de soldadura. Se exige el uso de recoger pinzas.
- Para evitar los riesgos por tropezón, se prohíbe tender las mangueras eléctricas de forma desordenada. Siempre que sea posible se suspenderán de los pilares mediante el uso de ganchos aislantes.
- Para evitar el riesgo de vertido de acetona, las botellas de oxígeno y acetileno en uso en la obra permanecerán siempre en el interior del carro porta botellas correspondientes, en posición vertical.
- Para evitar los riesgos por golpes, caídas y péndulos de las cargas transportadas a gancho de la grúa, se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- Para evitar los riesgos de caída de partículas incandescentes de soldadura sobre otros trabajadores, está previsto el uso de mantas ignífugas contra chispas de soldadura.

**1.10.15.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- chaleco reflectante.
- Arnés de seguridad en caso de trabajo a más de 2 m de altura sin protecciones colectivas.
- Gafas de seguridad antiproyecciones

### 1.10.16. MONTAJE DE ESTRUCTURAS PREFABRICADAS

#### 1.10.16.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caída a distinto nivel.
- Caída al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos

#### 1.10.16.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Los operarios tendrán los equipos de protección individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

En los trabajos en altura los operarios llevarán arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.

No se realizarán trabajos en altura sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes y la instalación de barandillas.

Los prefabricados se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares señalados para tal menester. Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.

Los paneles prefabricados se recibirán en la zona de montaje con las cuerdas de situación colocadas, para poder manejarlos adecuadamente.

Realizaremos el transporte de las placas prefabricadas mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.

El izado de paneles prefabricadas se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos tales, que la carga permanezca estable.

La colocación y ensamblaje de paneles deberán ser efectuados bajo la supervisión del jefe de obra, por personal técnicamente capacitado.

El panel se manejará, para su colocación, por medio de las cuerdas dispuestas a tal fin y de los hierros de ensamblaje salientes para su colocación definitiva.

La colocación de los paneles de techo y especialmente del primer panel de esquina requerirá la utilización de

Cinturón de seguridad debidamente anclado.

Los paneles verticales no se soltarán de los ganchos de suspensión de la carga hasta que no estén debidamente anclados por los puntales y enroscada a tope la tuerca que la sujeta.

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.

Se prepararán zonas de obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de prefabricados.

Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.

La obra se mantendrá en las debidas condiciones de orden y limpieza.

#### **1.10.16.3. PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Protección perimetral de las plataformas de trabajo trepantes o fijas, incluido rodapié.
- Protección a dos niveles: el del suelo y el de la plataforma de trabajo, los huecos verticales de ventanas,
- Puertas y balconeras, con doble barandilla y rodapié.
- Instalación de redes de horca en las vigas prefabricadas.
- Redes horizontales o voladas con pescante.
- Cables fiadores o líneas de vida anclados a elementos resistentes.

#### **1.10.16.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco.

- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- chaleco reflectante.
- Arnés de seguridad en caso de trabajo a más de 2 m de altura sin protecciones colectivas.

#### **1.10.17. MONTAJE DE VIGUETAS, BOVEDILLAS Y HORMIGONADO EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS**

##### **1.10.17.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Caída a distinto nivel.
- Caída al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias corrosivas (dermatitis)
- Atrapamientos
- Aplastamientos
- Sobreesfuerzos.

##### **1.10.17.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

Cuando la altura de trabajo sea superior a 2 metros se deben proteger de inmediato (mediante tableros, redes de seguridad verticales u horizontales, mallazos, barandillas metálicas sobre balaustres tipo mordaza, líneas de vida para anclaje de cinturones de seguridad, etc.) todos aquellos bordes y huecos horizontales que existan en el mismo.

La colocación de armaduras, viguetas y bovedillas se protegerá con un sistema de entablado continuo, o mediante la instalación de líneas de vida de pilar a pilar para la fijación de cinturones de seguridad.

Asegurarse que los tableros del encofrado que cubren huecos horizontales o zonas por dónde van a pasar otros trabajadores quedan bien apuntalados en toda su superficie y que no van a ceder si algún operario pisa sobre ellos.

Acotar las zonas de entablado o encofrado que se encuentran parcialmente desapuntaladas y pueden ceder para evitar que cualquier trabajador pueda acceder a ellas y accidentarse.

En el uso de andamios, plataformas de trabajo y escaleras de mano para acceso a los encofrados serán de aplicación las disposiciones estipuladas para ellos en las normas preventivas correspondientes.

Se prohíbe expresamente pisar directamente sobre las bovedillas, se tenderán tableros (60 cm de ancho como mínimo) que actúen de caminos seguros o se situarán redes horizontales de seguridad firmemente sujetas a los encofrados, por debajo de los paños de forjado (debajo de viguetas y bovedillas), a modo de protección.

La manguera terminal de vertido será gobernada a la vez por un mínimo de dos operarios, para evitar caídas por movimientos incontrolados de la misma.

Antes de iniciar el bombeo de hormigón o el vertido con cuba del mismo, se establecerá un camino de tablones seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido.

Asegurarse que los tableros del encofrado que no se van a retirar quedan bien apuntalados o sujetos en toda su superficie y que no van a desprenderse si se sueltan en algún momento.

Acotar aquellas zonas dónde se van a realizar los trabajos de colocación de elementos del forjado (viguetas y bovedillas) y hormigonado con el fin de evitar que trabajadores ajenos al tajo puedan verse afectados. Se deben acotar especialmente las escaleras, bordes de forjado o huecos verticales y horizontales por los que puedan caer materiales al realizar los trabajos de encofrado.

Se prohíbe expresamente arrojar por los bordes o huecos de forjados restos de bovedillas.

Evitar la caída de restos de materiales utilizados sobre las redes de protección verticales u horizontales.

Mantener limpias las redes de protección de cualquier material que haya podido caer sobre ellas, para evitar que este material pueda desprenderse de las mismas, y realizar una inspección

de las redes de protección para comprobar que este material caído sobre ellas no ha mermado la capacidad de protección que ofrecen estos elementos.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado, carga y descarga de viguetas, de bovedillas, etc.

El izado de viguetas prefabricadas se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos tales que la carga permanezca estable.

El ángulo superior a nivel de la anilla de cuelgue de las dos hondillas que forman la eslinga será igual o inferior a 90°.

El izado de bovedillas se realizará sin romper los paquetes en los que se suministran de fábrica, los paquetes de bovedillas se irán izando a medida que se procede a su colocación y se emplazarán sobre durmientes de madera apoyados en varias viguetas para evitar sobrecargas.

El montaje de bovedillas se efectuará desde plataformas de madera dispuestas sobre las viguetas, que se irán cambiando de posición conforme sea necesario.

Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolos en el momento en que se observen fallos. No se reanudará el vertido hasta restablecer la estabilidad mermada.

Se evitará concentrar cargas de hormigón en una sola zona; el vertido se realizará extendiendo el hormigón con suavidad, sin descargas bruscas, y en superficies amplias.

En el uso de máquinas herramientas y de herramientas manuales serán de aplicación las disposiciones estipuladas para ellos en las normas preventivas correspondientes.

En estos trabajos es obligatorio la utilización de casco de seguridad, guantes de protección y calzado de seguridad con puntera reforzada en prevención de golpes o cortes para el personal que coloque elementos del forjado (viguetas y bovedillas) y hormigones.

Se instalarán cubridores de madera o setas de plástico de protección sobre las esperas de la ferralla que supongan un riesgo de inca para los trabajadores, especialmente en las esperas de ferralla de las losas de escalera (sobre las puntas de los redondos).

En caso de vertidos por cubilote, éste será guiado por los trabajadores, en prevención de golpes por movimiento pendular del cubilote.

El vibrador de hormigón contará con manguera provista de tierra y toma de corriente normalizada.

Utilice guantes de protección y ropa de trabajo adecuada para evitar el contacto de la piel con el cemento.

#### **1.10.17.3. PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Redes horizontales de seguridad, tapas de madera y mallazos de protección cubriendo huecos horizontales en forjados.
- Líneas de vida y puntos de amarre para sujeción de arneses anticaídas y cinturones de seguridad.
- Barandillas de protección en bordes de forjado, ménsulas, andamios y plataformas de trabajo.
- Redes verticales de seguridad suspendidas de pescantes tipo horca en bordes de forjado.
- Cubridores de madera o setas de plástico de protección sobre las esperas de la ferralla.
- Señalización (indicaciones mediante carteles, adhesivos, avisos y recomendaciones).
- Dispositivos de seguridad de los equipos de trabajo (no tocar, modificar o suprimir).

#### **1.10.17.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco.
- Guantes.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma
- Arnés en caso de riesgo caída más de 2 metros de altura sin
- Protección colectiva
- chaleco reflectante.

### 1.10.18. MANIOBRAS DE IZADO

#### 1.10.18.1. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS PROPIOS DE LA MÁQUINA

- Vuelco del camión.
- Atrapamientos.
- Caídas al subir o al bajar.
- Atropello de personas.
- Desplome de la carga.
- Golpes por la caída de paramentos.
- Desplome de la estructura en montaje.
- Quemaduras al hacer el mantenimiento.
- Contacto eléctrico.
- Contacto con objetos cortantes o punzantes.
- Caída de objetos.
- Choques.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.

#### 1.10.18.2. MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES

Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán cuñas de inmovilización en las ruedas y se fijarán los gatos estabilizadores.

Se paralizarán los trabajos, en el momento que la velocidad del viento sobrepase los 60Km/h. las grúas dispondrán de anemómetro.

La maquinaria dispondrá de avisador acústico de marcha atrás y rotativo luminoso.

Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista.

Los ganchos de la grúa tendrán cerradura de seguridad.

Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.

El gruista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un especialista.

Las rampas de circulación no superarán en ningún caso una inclinación superior al 20 por 100.

Se prohibirá estacionar el camión a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.

Se prohibirá arrastrar cargas con el camión.

Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.

El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.

La grúa tendrá al día el libro de mantenimiento.

Se dispondrá de un extintor en la cabina.

No dejar las llaves de contacto cuando se abandone la cabina en situaciones normales, en caso de detectarse una emergencia, estas se dejarán puestas.

Se extremarán las precauciones durante las maniobras de suspensión de objetos estructurales para su colocación en obra, ya que habrá operarios trabajando en el lugar, y un pequeño movimiento inesperado puede provocar graves accidentes.

1º) Ante el riesgo de vuelco, se admite que una grúa es segura contra el riesgo de vuelco cuando, trabajando en la arista de vuelco más desfavorable, no vuelca en tanto se cumplen las condiciones impuestas por su constructor, entendiéndose por arista de vuelco más desfavorable aquella de las líneas definidas por dos apoyos consecutivos cuya distancia a la vertical que pasa por el centro de gravedad de toda la máquina, es menor.

Esta distancia, para cada posición y alcance de la pluma, es más pequeña cuanto mayor es el ángulo que forma el plano horizontal con el definido por la plataforma base de la grúa y como el momento de vuelco tiene por valor el producto de dicha distancia por el peso total de la máquina, es de vital importancia que su nivelación sea adecuada para que el mínimo momento de vuelco que pueda resultar sobre la arista más desfavorable durante el giro de la pluma sea siempre superior al máximo momento de carga admisible, que en ningún caso deberá sobrepasarse.

Es por ello por lo que ante este riesgo deberá procederse actuando como sigue:

A) Sobre el terreno: 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.

B) Sobre los apoyos: Al trabajar con grúa sobre ruedas transmitiendo los esfuerzos al terreno a través de los neumáticos, se tendrá presente que en estas condiciones los constructores recomiendan generalmente mayor presión de inflado que la que deberán tener circulando, por lo que antes de pasar de una situación a otra es de gran importancia la corrección de presión con el fin de que en todo momento se adecuen a las normas establecidas por el fabricante.

Asimismo en casos de transmisión de cargas a través de neumáticos, la suspensión del vehículo portante debe ser bloqueada con el objeto de que, al mantenerse rígida, se conserve la horizontalidad de la plataforma base en cualquier posición que adopte la flecha y para evitar movimientos imprevistos de aquél, además de mantenerse en servicio y bloqueado al freno de mano, se calzarán las ruedas de forma adecuada.

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.

- C) En la maniobra: La ejecución segura de una maniobra exige el conocimiento del peso de la carga por lo que, de no ser previamente conocido, deberá obtenerse una aproximación por exceso, cubicándola y aplicándole un peso específico entre 7,85 y 8 Kg. /dm<sup>3</sup> para aceros. Al peso de la carga se le sumará el de los elementos auxiliares (estrobos, grilletes, etc.).

Conocido el peso de la carga, el gruista verificará en las tablas de trabajo, propias de cada grúa, que los ángulos de elevación y alcance de la flecha seleccionados son correctos, de no ser así deberá modificar alguno de dichos parámetros.

En operaciones tales como rescate de vehículos accidentados, desmantelamiento de estructuras, etc., la maniobra debe realizarse poniendo en ella una gran atención pues si la carga está aprisionada y la tracción no se ejerce verticalmente, el propio ángulo de tiro puede ser causa de que sobre la arista de trabajo se produzca un momento de carga superior al máximo admisible.

Por otra parte deben evitarse oscilaciones pendulares que, cuando la masa de la carga es grande, pueden adquirir amplitudes que pondrían en peligro la estabilidad de la máquina, por lo que en la ejecución de toda maniobra se adoptará como norma general que el movimiento de la carga a lo largo de aquella se realice de forma armoniosa, es decir sin movimientos bruscos pues la suavidad de movimientos o pasos que se siguen en su realización inciden más directamente en la estabilidad que la rapidez o lentitud con que se ejecuten.

En cualquier caso, cuando el viento es excesivo el gruista interrumpirá temporalmente su trabajo y asegurará la flecha en posición de marcha del vehículo portante.

- 2º) Ante el riesgo de precipitación de la carga, como generalmente la caída de la carga se produce por enganche o estrobo defectuosos, por roturas de cables u otros elementos auxiliares (eslingas, ganchos, etc.) o como consecuencia del choque del

extremo de la flecha o de la propia carga contra algún obstáculo por lo que para evitar que aquélla llegue a materializarse se adoptarán las siguientes medidas:

A) Respecto al estrobado y elementos auxiliares: El estrobado se realizará de manera que el reparto de carga sea homogéneo para que la pieza suspendida quede en equilibrio estable, evitándose el contacto de estrobos con aristas vivas mediante la utilización de salvacables. El ángulo que forman los estrobos entre sí no superará en ningún caso  $120^\circ$  debiéndose procurar que sea inferior a  $90^\circ$ . En todo caso deberá comprobarse en las correspondientes tablas, que la carga útil para el ángulo formado es superior a la real.

Cada uno de los elementos auxiliares que se utilicen en las maniobras (eslingas, ganchos, grilletes, ranas, etc.) tendrán capacidad de carga suficiente para soportar, sin deformarse, las solicitaciones a las que estarán sometidos. Se desecharán aquellos cables cuyos hilos rotos, contados a lo largo de un tramo de cable de longitud inferior a ocho veces su diámetro, superen el 10 por ciento del total de los mismos.

B) Respecto a la zona de maniobra: Se entenderá por zona de maniobra todo el espacio que cubra la pluma en su giro o trayectoria, desde el punto de amarre de la carga hasta el de colocación. Esta zona deberá estar libre de obstáculos y previamente habrá sido señalizada y acotada para evitar el paso del personal, en tanto dure la maniobra.

Si el paso de cargas suspendidas sobre las personas no pudiera evitarse, se emitirán señales previamente establecidas, generalmente sonoras, con el fin de que puedan ponerse a salvo de posibles desprendimientos de aquéllas.

Cuando la maniobra se realiza en un lugar de acceso público, tal 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.

C) Respecto a la ejecución del trabajo: En toda maniobra debe existir un encargado, con la formación y capacidad necesaria para poder dirigirla, que será

responsable de su correcta ejecución, el cual podrá estar auxiliado por uno o varios ayudantes de maniobra, si su complejidad así lo requiere.

El gruista solamente deberá obedecer las órdenes del encargado de maniobra y de los ayudantes, en su caso, quienes serán fácilmente identificables por distintivos o atuendos que los distingan de los restantes operarios.

#### **1.10.19. EJECUCIÓN DE CUBIERTAS**

##### **1.10.19.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Caída a distinto nivel.
- Caída al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Contacto con sustancias tóxicas o nocivas.
- Sobreesfuerzos.

##### **1.10.19.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

Se tendrán en cuenta las condiciones de protección colectiva, como barandillas perimetrales, y se proveerá a los operarios de arnés de seguridad asido a lugar firme de la estructura.

Los trabajos en cubierta se iniciarán con la construcción de peto de remate perimetral los huecos de la cubierta permanecerán tapados con madera clavada al forjado, hasta su cerramiento definitivo. Se descubrirán conforme vayan a cerrarse.

Se recogerá de forma ordenada el material de desecho para mantener el orden y limpieza adecuados en la zona de trabajo.

Se procurará que la iluminación sea la adecuada en zona en la que se realicen estos trabajos.

Las zonas de acopio de material estarán acotadas y señalizadas se establecerán caminos de circulación sobre las zonas en proceso de fraguado se recogerá de forma ordenada el material de desecho para mantener el orden y limpieza adecuados en la zona de trabajo.

El pavimento de la cubierta se izará de forma que la carga permanezca estable. Se evitará acopiar material en los bordes del forjado.

En el uso de máquinas herramientas y de herramientas manuales serán de aplicación las disposiciones estipuladas para ellos en las normas preventivas correspondientes.

Se tendrá especial cuidado con las proyecciones de partículas cuando se estén realizando cortes con las sierras de disco o con las radiales, teniendo que utilizar los trabajadores las gafas de protección anti impactos para la utilización de estos equipos o herramientas.

Los trabajos se verán limitados en función de la velocidad del viento (60 km/h).

Los operarios tendrán los EPI's correspondientes para la realización de las tareas que implique el uso de sustancias tóxicas y nocivas.

Se emplearán preferentemente medios mecánicos para la manipulación de cargas.

Se procurará adoptar hábitos de trabajo correctos para evitar sobreesfuerzos y riesgos posturales.

#### **1.10.19.3. PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Redes horizontales de seguridad, tapas de madera y mallazos de protección cubriendo huecos horizontales en forjados
- Barandillas de protección en bordes de forjado, ménsulas, andamios y plataformas de trabajo
- Redes verticales de seguridad suspendidas de pescantes tipo horca en bordes de forjado
- Cubridores de madera o setas de plástico de protección sobre las esperas de la ferralla
- Señalización (indicaciones mediante carteles, adhesivos, avisos y recomendaciones)
- Dispositivos de seguridad de los equipos de trabajo (no tocar, modificar o suprimir)

#### **1.10.19.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco de seguridad (con barbuquejo).
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Guantes.

- Arnés en caso de riesgo de caída a más de 2 metros de altura sin protección colectiva.
- Protección ocular en caso de riesgo de proyecciones.
- Chaleco reflectante.

#### **1.10.20. ALBAÑILERÍA**

##### **1.10.20.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Caída a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Contactos con sustancias tóxicas o nocivas.

##### **1.10.20.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

En el uso de andamios, plataformas de trabajo y escaleras de mano serán de aplicación las disposiciones estipuladas para ellos en las normas preventivas correspondientes.

Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

Nunca se arrojarán desechos y sobrantes de materiales desde las zonas elevadas a niveles inferiores o zonas de paso.

En el uso de máquinas, herramientas y de herramientas manuales serán de aplicación las disposiciones estipuladas para ellos en las normas preventivas correspondientes.

Es obligatorio la utilización de casco de seguridad, guantes de protección y calzado de seguridad con puntera reforzada en prevención de golpes o cortes para el personal.

Se tendrá especial cuidado con las proyecciones de partículas cuando se estén realizando cortes con las sierras de disco o con las radiales, teniendo que utilizar los trabajadores las gafas de protección antiimpactos para la utilización de estos equipos o herramientas.

Se tendrá especial cuidado con las proyecciones de polvo cuando se estén realizando trabajos de corte de material; los trabajadores deben utilizar mascarillas de protección.

Los trabajadores que estén expuestos al contacto con cemento deben utilizar guantes de protección y ropa de trabajo adecuada para evitar reacciones del tipo dermatosis.

#### **1.10.20.3. PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Redes horizontales de seguridad, tapas de madera y mallazos de protección cubriendo huecos horizontales en forjados.
- Líneas de vida y puntos de amarre para sujeción de arneses anticaídas y cinturones de seguridad.
- Barandillas de protección en bordes de forjado, ménsulas, andamios y plataformas de trabajo.
- Redes verticales de seguridad en protección de huecos de fachada o en huecos de escalera.
- Señalización (indicaciones mediante carteles, adhesivos, avisos y recomendaciones).
- Dispositivos de seguridad de los equipos de trabajo (no tocar, modificar o suprimir).

#### **1.10.20.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco.
- Arnés en caso de riesgo caída a más de 2 metros de altura sin
- Protección colectiva.
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla de protección buco-nasal.
- Guantes.
- Gafas de protección.
- chaleco reflectante.

### 1.10.21. ALICATADOS, SOLADOS Y PAVIMENTOS

#### 1.10.21.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Golpes por manejo de objetos o herramientas manuales.
- Cortes por manejo de objetos con aristas cortantes o herramientas manuales.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Cortes en los pies por pisadas sobre cascotes y materiales con aristas cortantes.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatitis por contacto con el cemento.
- Sobreesfuerzos.

#### 1.10.21.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Los tajos se limpiarán de "recortes" y "desperdicios de pasta".

Los andamios sobre borriquetas a utilizar tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a los 60 cm. (3 tablonos trabados entre sí) y barandilla de protección de 90 cm.

Se prohibirá utilizar a modo de borriquetas para formar andamios, bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.

La iluminación mediante portátiles se hará con "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla y alimentados a 24 V.

Se prohibirá el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra, en prevención del riesgo eléctrico.

Las cajas de plaqueta en acopio, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezo.

#### 1.10.21.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco.

- Protección colectiva.
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla de protección buco-nasal.
- Guantes.
- Gafas de protección antipolvo.
- Mascarilla antipolvo.
- chaleco reflectante.

#### **1.10.22. CARPINTERÍA METÁLICA Y CERRAJERÍA**

##### **1.10.22.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento de dedos entre objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Caída de elementos de cerrajería sobre las personas.
- Sobreesfuerzos.
- Proyección de partículas.

##### **1.10.22.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

Dejar las pinzas sobre aislantes, nunca sobre elementos metálicos.

En antepechos de escaleras el agarre a obra se conseguirá mediante el empotramiento directo de los balaustres sobre los peldaños o bien de bofetón cosidos a tacos interpuestos en las vueltas de las tabicas, con tirafondos. El balaustre de cabeza irá fuertemente empotrado al primer paso o al pavimento, encajado en dado de hormigón.

En muros de cerca la coronación nunca debe ser la pletina superior; han de quedar libres los balaustres que acabarán en punta aguda o "punta de lanza".

Los acopios de cerrajería se ubicarán en los lugares definidos en los planos, para evitar accidentes por interferencias.

En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes metálicos, y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.

Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado, para evitar accidentes.

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura entorno a los 2 m.

La iluminación mediante portátiles se hará mediante "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.

#### **1.10.22.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco.
- Protección colectiva.
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla de protección buco-nasal.
- Guantes.
- Gafas de protección.
- chaleco reflectante.

#### **1.10.23. CARPINTERÍA DE MADERA**

##### **1.10.23.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.
- Golpes por objetos o herramientas.

- Atrapamiento de dedos entre objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Caída de elementos de cerrajería sobre las personas.
- Sobreesfuerzos.
- Proyección de partículas.

#### 1.10.23.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Los precercos, (cercos, puertas de paso, tapajuntas), se descargarán en bloques perfectamente flejados (o atados) pendientes mediante eslingas del gancho de la grúa torre.

Los acopios de carpintería de madera se ubicarán en los lugares definidos en los planos, para evitar accidentes por interferencias.

Los cercos, hojas de puerta, etc. se izarán a las plantas en bloques flejados, (o atados), suspendidos del gancho de la grúa mediante eslingas. Una vez en la planta de ubicación, se soltarán los flejes y se descargarán a mano.

En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes, metálicos, y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.

Se prohibirá acopiar barandillas definitivas en los bordes de forjados para evitar los riesgos por posibles desplomes.

Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado, para evitar accidentes.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

Los listones horizontales inferiores, contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

Los listones inferiores antideformaciones se desmontarán inmediatamente, tras haber concluido el proceso de endurecimiento de la parte de recibido del precerco, (o del cerco directo), para que cese el riesgo de tropiezo y caídas.

El "cuelgue" de hojas de puertas, (o de ventanas), se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura entorno a los 2 m.

La iluminación mediante portátiles se hará mediante "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.

Se prohibirá el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Las escaleras para utilizar serán de tipo de tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitadora de apertura.

Las operaciones de lijado mediante lijadora eléctrica manual se ejecutarán siempre bajo ventilación por "corriente de aire", para evitar los accidentes por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.

El almacén de colas y barnices poseerá ventilación directa y constante, un extintor de polvo químico seco junto a la puerta de acceso y sobre ésta una señal de "peligro de incendio" y otra de "prohibido fumar" para evitar posibles incendios.

Se prohibirá expresamente la anulación de toma de tierra de las máquinas herramienta. Se instalará en cada una de ellas una "pegatina" en tal sentido, si no están dotadas de doble aislamiento.

#### **1.10.23.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco.
- Protección colectiva.
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla de seguridad con filtro específico recambiable para polvo de madera, (de disolventes o de colas).

- Guantes.
- Gafas de protección.
- chaleco reflectante

#### **1.10.24. INSTALACIONES – ELECTRICIDAD Y CONTRAINCENDIOS**

##### **1.10.24.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Caída a distinto nivel.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.

##### **1.10.24.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

En el uso de andamios, plataformas de trabajo y escaleras de mano serán de aplicación las disposiciones estipuladas para ellos en las normas preventivas correspondientes.

El montaje, corte y preparación de los conductos se realizará a nivel de suelo, en los lugares definidos para tal fin; en altura sólo se realizará la unión entre tramos, soportes y piezas especiales.

Las longitudes de tramos de los conductos no serán excesivas, con el fin de facilitar el montaje de las mismas y no crear situaciones de riesgo.

En estos trabajos es obligatorio la utilización de casco de seguridad, guantes de protección y calzado de seguridad con puntera reforzada en prevención de golpes o cortes durante la manipulación de los elementos o de las herramientas.

Los instaladores deben tener la cualificación exigida por la legislación vigente.

Los fusibles e interruptores llevarán marcadas y visibles sus características.

Se comprobará la ausencia de tensión previa a la realización de los trabajos.

No se utilizarán cables o tomas de corriente en mal estado.

Los cables y mangueras eléctricas se protegerán de fuentes de calor, productos corrosivos, cantos vivos y del paso de vehículos.

No mojar aparatos e instalaciones eléctricas provisionales.

Utilizar herramientas protegidas y tensiones a 24 v en ambientes húmedos o mojados.

Siempre que se deban efectuar trabajos en la proximidad de la corriente eléctrica se debe exigir al personal especializado que adopte las medidas de seguridad necesarias para evitar los riesgos derivados de la presencia de la corriente.

Las pruebas que se tengan con tensión se realizarán después de comprobar que todos los elementos de protección se encuentran correctamente instalados y que no se ha dejado ninguna herramienta en el interior de los cuadros o que se ha dejado algún puente provisional conectado.

Cuando sea necesario trabajar en el interior de cuadros eléctricos se seccionarán los aparatos de corte apropiados, se bloqueará su mecanismo de actuación con elementos adecuados y se señalarán.

Las herramientas a utilizar por los instaladores electricistas estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

Aquellas herramientas empleadas por los instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté deteriorado, serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado de forma inmediata.

Se prohíbe realizar trabajos eléctricos en tensión en emplazamientos con atmósferas potencialmente explosivas o sin haber comprobado la hermeticidad de los conductos de gas.

#### **1.10.24.3. PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Redes horizontales de seguridad, tapas de madera y mallazos de protección cubriendo huecos horizontales en
- Forjados.
- Barandillas de protección en bordes de forjado, ménsulas, andamios y plataformas de trabajo.
- Redes verticales de seguridad en protección de huecos de fachada o en huecos de escalera.

- Señalización (indicaciones mediante carteles, adhesivos, avisos y recomendaciones).
- Dispositivos de seguridad de los equipos de trabajo (no tocar, modificar o suprimir).

#### **1.10.24.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Guantes.
- Arnés en caso de riesgo caída más de 2 metros de altura sin protección
- Colectiva.
- chaleco reflectante/ ropa de alta visibilidad

#### **1.10.25. MONTAJE DE EQUIPOS**

##### **1.10.25.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Caída de objetos.
- Caída a distinto nivel.
- Caída al mismo nivel.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Contactos térmicos.
- Sobreesfuerzos.
- Medidas preventivas

##### **1.10.25.2. MEDIDAS PREVENTIVAS COMUNES**

Se aplicarán los métodos de montaje adecuados. Se adaptarán las medidas a la fórmula de puesta en obra recomendada por cada fabricante, utilizando los puntos de anclaje previstos en su fabricación.

El equipo en suspensión se guiará mediante cabos sujetos a los laterales de la pieza una vez presentado en el sitio de instalación el equipo, se procederá, sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos, el montaje definitivo, concluido el cual, podrá desprenderse del gancho de la grúa.

Se revisarán periódicamente los elementos auxiliares de izado (eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc.), desechándose los que se consideren defectuosos.

El encargado supervisará todos los trabajos de colocación de equipos electromecánicos.

Se prohíbe bajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome. Esta medida de seguridad estará claramente visible mediante carteles de seguridad con la inscripción “peligro, paso de cargas suspendidas” y será conocida por todos los trabajadores que intervengan en el tajo. Se dará copia de esta medida de seguridad a todos los trabajadores, firmando el correspondiente recibí para que quede constancia de la entrega de dicha documentación.

Tomar precauciones y evitar que los equipos en suspensión se guíen directamente con las manos.

Se paralizarán las maniobras de instalación de los equipos bajo régimen de condiciones climatológicas adversas (tormentas, velocidad excesiva del viento, etc.)

Si algún equipo llegara al sitio de instalación girando sobre sí mismo, se le intentará detener utilizando exclusivamente los cabos de gobierno. Se prohíbe intentar detenerlo directamente con el cuerpo, en prevención del riesgo de caídas por oscilación o péndulo de la pieza en movimiento.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos, en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de recibir los equipos servidos mediante grúa, en caso de ser recibidos en altura. En caso necesario, la pieza será izada del gancho de la grúa mediante el auxilio de balancines.

Los trabajos de recepción o sellado de equipos que comporten riesgo de caída al vacío pueden también ser realizados desde el interior de plataformas sobre soporte telescópico hidráulico, dependiendo únicamente de la accesibilidad del entorno al tren de rodadura de la jirafa.

Tomar precauciones para que las operaciones se realicen lo más sincronizadas posible. No hay que olvidar que se manejan elementos sumamente pesados con gran inercia durante las maniobras. Una leve oscilación puede hacer caer o golpear gravemente a un hombre.

Se prepararán zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de equipos.

Las zonas de trabajo permanecerán limpias de materiales o herramientas que puedan obstaculizar las maniobras de instalación.

#### **1.10.25.3. MONTAJE DE EQUIPOS.**

Antes de iniciar los trabajos, se estudiará la posición de las piezas, de forma que queden libres los pasillos del personal. Los puestos de trabajo quedarán lo suficientemente separados entre sí para que no se produzcan interferencias entre unos y otros, pudiendo protegerse de las radiaciones luminosas.

Cuando los materiales se encuentren a pie de obra deberán calzarse, para que se eviten desplazamientos accidentales.

#### **1.10.25.4. PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Líneas de vida y puntos de amarre para sujeción de arneses anticaídas y cinturones de seguridad.
- Barandillas de protección en bordes de forjado, ménsulas, andamios y plataformas de trabajo.
- Señalización (indicaciones mediante carteles, adhesivos, avisos y recomendaciones).
- Dispositivos de seguridad de los equipos de trabajo (no tocar, modificar o suprimir).
- Pantallas de protección para soldadura.

#### **1.10.25.5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Guantes.
- Ropa protectora.

- chaleco
- Otros
- chaleco reflectante en caso de simultaneidad de actividades
- Con maquinaria, etc.
- Enganchar botellones empleados en soldadura.
- Arnés

#### **1.10.26. JARDINERÍA**

##### **1.10.26.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas en el mismo nivel.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Golpes, cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Atropellos por vehículos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Ruido

##### **1.10.26.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

El acopio de materiales nunca obstaculizará las zonas de paso, para evitar tropiezos. Se señalizará la zona de acopio.

Se retirará las sobras de materiales, herramientas y restos de obra no colocados como piezas rotas, envoltorios, pallets, etc.

Durante las operaciones de descarga y colocación, se dejará libre y acotada una zona de igual radio a la altura de la plantación más 5 m aproximadamente, las protecciones tendentes a evitar la caída o desplome de los árboles se señalizarán convenientemente para evitar que supongan una barrera arquitectónica para invidentes.

En caso de utilización de abonos, fertilizantes, etc. Los trabajadores serán informados sobre los riesgos específicos de dichos productos y EPI's necesarios para su manipulación en caso de que exista tránsito de vehículos, maquinaria o personas en las inmediaciones, se vallará o balizará la zona de trabajo.

#### **1.10.26.3. PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Señalización (indicaciones mediante carteles, adhesivos, avisos y recomendaciones).
- Vallado y/o balizamiento.

#### **1.10.26.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Guantes.
- Chaleco reflectante/ ropa de alta visibilidad
- Mascarilla
- Protección ocular

#### **1.10.27. TRABAJOS DE ASFALTADO Y PAVIMENTADO**

##### **1.10.27.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Caída a distinto nivel, de personas desde cajas o carrocerías de
- Vehículos.
- Caída al mismo nivel.
- Exposición a sustancias nocivas y tóxicas.
- Vibraciones.
- Estrés térmico.
- Ruido.

- Quemaduras.
- Vuelco de camiones en el basculamiento

#### 1.10.27.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

El personal que maneje la maquinaria estará debidamente autorizado y contará con una formación específica adecuada.

Se prohíbe colocarse detrás de la niveladora para evitar la zona ciega existente detrás del motor.

Se prohíbe que los camiones inicien la marcha atrás con la caja levantada.

La maquinaria estará en perfecto estado de conservación mantenimiento.

Se respetará en todo momento la señalización vial y de obra.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y / o en número superior a los asientos existentes en el interior la zona de trabajo estará debidamente acotada, libre de obstáculos y señalizada.

Se acotarán las zonas que hayan sido soladas recientemente.

Los materiales empleados en la ejecución de los trabajos se acopiarán adecuadamente.

Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos para evitar interferencias.

Se mantendrán las distancias de seguridad entre máquinas trabajando.

Se instalará y dispondrá de señalización clara y visible, tanto móvil como fija, cuando se deban realizar trabajos que impliquen desviar el tráfico rodado de la zona.

Se prestará especial atención a que no exista personal en el radio de acción en procesos de pavimentado.

Se establecerán accesos diferenciados para personas y vehículos los trabajos que se realicen en presencia de tráfico rodado, incluida la señalización, se realizará con ropa de alta visibilidad.

Se prohibirá la circulación de vehículos ajenos a la obra.

Se instalará y dispondrá de señalización clara y visible, tanto móvil como fija, cuando se deban realizar trabajos que impliquen desviar el tráfico rodado de la zona.

Se organizará la jornada para evitar trabajos en momentos de máximas temperaturas se paralizarán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.

#### **1.10.27.3. PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Señalización (indicaciones mediante carteles, adhesivos, avisos y recomendaciones, señales de tráfico).
- Dispositivos de seguridad de los equipos de trabajo (no tocar, modificar o suprimir).
- Mallas tipo stopper o cinta de balizamiento.
- Tapas y registros de las bocas de los pozos o de las galerías.
- Barandillas de protección.
- Avisador acústico de marcha atrás y rotativo luminoso

#### **1.10.27.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco.
- Guantes.
- Mascarilla de protección buco-nasal.
- Ropa de alta visibilidad
- Mascarilla de protección
- Chaleco reflectante/ ropa de alta visibilidad

#### **1.10.28. TRABAJOS EN PROXIMIDADES DE LÍNEAS ELÉCTRICAS Y CONDUCCIONES ENTERRADAS**

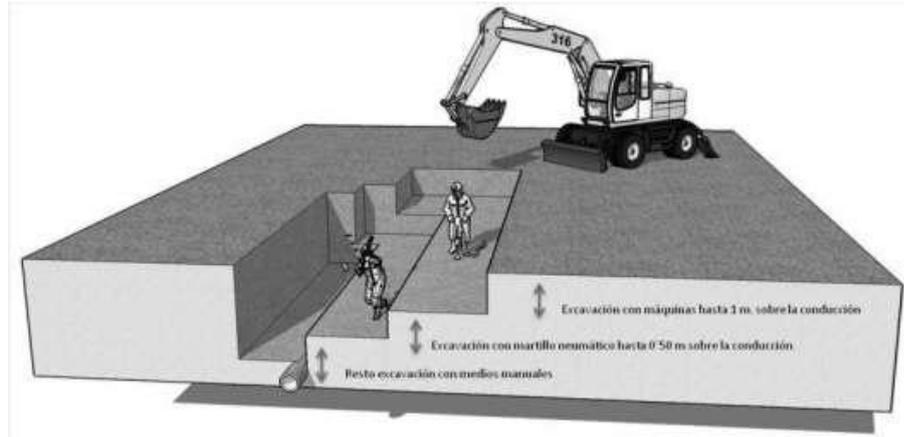
##### **1.10.28.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Contactos eléctricos.
- Caídas o golpes.
- Riesgo de explosión
- Riesgo de incendio
- Riesgo de rotura de conductores

### 1.10.28.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un trabajador cualificado, determinará la viabilidad del trabajo.

En los trabajos en proximidad de líneas subterráneas eléctricas o de gas; distancias de seguridad



### 1.10.28.3. PROTECCIONES COLECTIVAS

Señalización de la zona de peligro.

---

## 1.11. MAQUINARIA

---

### 1.11.1. RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMÁTICOS

#### 1.11.1.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina.
- Máquinas en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina y bloquear los frenos).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible para la circulación de la retroexcavadora).
- Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables).
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.

- Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o de electricidad).
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamiento (trabajos de mantenimiento).
- Proyección de objetos.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Golpes.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Riesgos higiénicos de carácter pulverulento.
- Sobreesfuerzos.

#### **1.11.1.2. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón antivibratorio.
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Botas de goma o P.V.C.
- Mascarillas con filtro mecánico recambiable antipolvo.
- Protectores auditivos.

#### **1.11.2. PALA MIXTA**

##### **1.11.2.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES**

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Golpes con o contra la máquina, objetos, otras máquinas o vehículos.

- Vuelco, caída o deslizamiento de la máquina por pendientes.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Vibraciones.
- Incendios.
- Quemaduras (mantenimiento).
- Sobreesfuerzos (mantenimiento).
- Desplomes o proyección de objetos y materiales. Ruido.
- Riesgos higiénicos de carácter pulvígeno.

#### **1.11.2.2. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos (en caso necesario).
- Mascarilla con filtro mecánico (en caso necesario).
- Cinturón antivibratorio.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Guantes de seguridad (mantenimiento).
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de goma o P.V.C.

#### **1.11.3. MOTONIVELADORA**

##### **1.11.3.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES**

- Atropello.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelco.
- Choque contra otros vehículos.
- Incendio (mantenimiento).

- Quemaduras (mantenimiento).
- Caída del personal a distinto nivel. Ruido.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos (mantenimiento).

#### **1.11.3.2. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco de seguridad (siempre que exista la posibilidad de golpes).
- Protectores auditivos (en caso necesario).
- Cinturón antivibratorio.
- Gafas de seguridad antiproyecciones y polvo.
- Traje impermeable.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de goma o P.V.C.
- Mascarilla antipolvo.
- Guantes de cuero (mantenimiento)
- Guantes de goma o P.V.C.

#### **1.11.4. RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO**

##### **1.11.4.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES**

- Atropello.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelco.
- Choque contra otros vehículos.
- Incendio (mantenimiento).
- Quemaduras (mantenimiento).
- Caída del personal a distinto nivel. Ruido.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos (mantenimiento).

**1.11.4.2. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco de seguridad (siempre que exista la posibilidad de golpes).
- Protectores auditivos (en caso necesario).
- Cinturón antivibratorio.
- Gafas de seguridad antiproyecciones y polvo.
- Traje impermeable.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de goma o P.V.C.
- Mascarilla antipolvo.
- Guantes de cuero (mantenimiento)
- Guantes de goma o P.V.C.

**1.11.5. CAMIÓN DE TRANSPORTE****1.11.5.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES**

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco del camión.
- Atrapamiento.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Atropello de personas (entrada, circulación interna y salida).
- Choque o golpe contra objetos u otros vehículos.
- Sobreesfuerzos (mantenimiento).

**1.11.5.2. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad (mantenimiento).
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Cinturón antivibratorio.

### 1.11.6. CAMIÓN HORMIGONERA

#### 1.11.6.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco del camión, (terrenos irregulares, embarrados, etc.).
- Atrapamiento durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas.
- Caída a distinto nivel.
- Atropello.
- Colisión contra otras máquinas, (movimiento de tierras, camiones, etc.).
- Golpes por o contra objetos.
- Caída de materiales.
- Sobreesfuerzos.
- Riesgos higiénicos por contacto con el hormigón.

#### 1.11.6.2. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de goma o P.V.C.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Mandil impermeable (limpieza de canaletas).
- Cinturón antivibratorio.

### 1.11.7. CAMIÓN GRÚA

Los camiones-grúa o grúas auto-cargantes son equipos concebidos para labores de carga y descarga desde el propio equipo, motivo por el cual en principio no deberían emplearse para los trabajos de montaje (tanto en tuberías y valvulería como en la ejecución de estructuras y la instalación de prefabricados).

En todo caso, si finalmente debieran usarse para los trabajos objeto de este apartado resultará preciso que la empresa contratista justifique técnicamente en su Plan de Seguridad las razones que motivan dicho uso, que obligatoriamente se dará solamente en situaciones puntuales debidamente razonadas. Además, deberán cumplirse dos condiciones adicionales: Primero, que dicho uso esté previsto en las normas e instrucciones de manejo del fabricante de la máquina; en segundo lugar, y por asimilación de la misma a una grúa móvil autopropulsada, deberá darse cumplimiento al contenido del R.D. 837/2003 que regula el manejo de este último equipo, y, entre otras cuestiones, se designará un jefe de maniobras que se responsabilizará de la supervisión y dirección de las mismas.

#### **1.11.7.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES**

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco del camión.
- Atrapamiento.
- Caída a distinto nivel.
- Atropello.
- Caída de materiales (desplome de la carga).
- Golpes por o contra objetos, materiales o máquinas.

#### **1.11.7.2. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de goma o P.V.C.

#### **1.11.8. BOMBA PARA HORMIGÓN AUTOPROPULSADA**

##### **1.11.8.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES**

Los derivados del tráfico durante el transporte.

- Vuelco.
- Deslizamientos por planos inclinados (trabajos en rampas y a media ladera).

- Proyecciones de objetos (reventón de tubería o salida de la pelota limpiadora).
- Golpes por objetos que vibran (tolva, tubos oscilantes).
- Atrapamientos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos.

#### **1.11.8.2. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Guantes de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Calzado de Seguridad.
- Botas de goma o P.V.C.
- Mandil impermeable.
- Cinturón antivibratorio.

#### **1.11.9. GRÚA AUTOPROPULSADA**

Se aplicará el Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.

Se exigirá el carné de gruista y nombramiento del jefe de maniobras

##### **1.11.9.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES**

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Golpes por o contra objetos, materiales o maquinaria.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Vuelco de la grúa autopropulsadora.

- Atropellos de personas.
- Desplome de la estructura en montaje (perfilería general, tramos de grúa torre, climatizadores, etc.).
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.

#### **1.11.9.2. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Guantes de cuero.
- Botas de goma o P.V.C.

#### **1.11.10. GRÚA AUTOPROPULSADA MÁS CESTA**

Se aplicará el Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.

Se exigirá el carné de gruista y nombramiento del jefe de maniobras

#### **1.11.10.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES**

- Atropello.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelco.
- Choque contra otros vehículos.
- Incendio (mantenimiento).
- Quemaduras (mantenimiento).
- Caída del personal a distinto nivel. Ruido.
- Caída de material suspendido
- Vibraciones.

- Sobreesfuerzos (mantenimiento).

#### **1.11.10.2. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco de seguridad (siempre que exista la posibilidad de golpes).
- Protectores auditivos (en caso necesario).
- Cinturón antivibratorio.
- Gafas de seguridad antiproyecciones y polvo.
- Traje impermeable.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de goma o P.V.C.
- Mascarilla antipolvo.
- Guantes de cuero (mantenimiento)
- Guantes de goma o P.V.C.

#### **1.11.11. MANIPULADOR TELESCÓPICO**

##### **1.11.11.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES**

- Atropello.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelco.
- Choque contra otros vehículos.
- Incendio (mantenimiento).
- Quemaduras (mantenimiento).
- Caída del personal a distinto nivel. Ruido.
- Caída de material suspendido
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos (mantenimiento).

**1.11.11.2. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco de seguridad (siempre que exista la posibilidad de golpes).
- Protectores auditivos (en caso necesario).
- Cinturón antivibratorio.
- Gafas de seguridad antiproyecciones y polvo.
- Traje impermeable.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de goma o P.V.C.
- Mascarilla antipolvo.
- Guantes de cuero (mantenimiento)
- Guantes de goma o P.V.C.

**1.11.12. MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO****1.11.12.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES**

- Vuelco o caída de la máquina durante el vertido o en desplazamientos.
- Atropellos de personas.
- Golpe por o contra objetos, materiales o vehículos.
- Los derivados de la vibración constante durante la conducción.
- Riesgos higiénicos de la inhalación de polvo o vapores tóxicos de la combustión.
- Ruido.

**1.11.12.2. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con suelo antideslizante.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Botas de goma o P.V.C.
- Trajes de agua para tiempo lluvioso.

**1.11.13. CORTADORA DE PAVIMENTO****1.11.13.1. RIESGOS DETECTABLES:**

- Proyección de partículas y polvo.
- Descarga eléctrica.
- Rotura del disco.
- Cortes y amputaciones.

**1.11.13.2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Guantes de cuero.
- Mascarilla con filtro y gafas antipartículas.

**1.11.14. MINICARGADORA DE RUEDAS. BARREDORA****1.11.14.1. RIESGOS**

- Caída de personas al acceder o salir de la cabina.
- Atrapamientos
- Vuelco de la máquina
- Atropello de personas
- Choque con otras máquinas
- Caída y proyección de materiales

**1.11.14.2. PROTECCIONES INDIVIDUALES**

- Casco de polietileno (al abandonar la cabina, cuando sea necesario).
- Mascarilla antipolvo desechable (para trabajos con la barredora).
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero (mantenimiento).
- Guantes de goma (mantenimiento).
- Ropa de trabajo de alta visibilidad y bandas retroreflectantes.

### 1.11.15. PLATAFORMA ELEVADORA ARTICULADA

#### 1.11.15.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Caídas a distinto nivel. Caída de altura de personas mientras se encuentran sobre la plataforma en una posición elevada
- Riesgo de vuelco de la plataforma.
- Caída de objetos, herramientas u otros utensilios sobre personas o equipos situados en la vertical de la zona de operación.
- Atrapamiento entre alguna parte de la plataforma y partes del propio elevador como pueden ser las transmisiones o contra estructuras, paredes o techos en los que se deben realizar los trabajos.
- Atrapamiento entre alguna parte de la plataforma elevadora y el suelo como consecuencia de su inclinación o vuelco por circunstancias diversas como puede ser efectuar trabajos en superficies con mucha pendiente.
- Golpes por o contra objetos, materiales o maquinaria. Contactos con la energía eléctrica.
- Atropellos de personas.
- Desplome de estructuras en las que se trabaja.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.
- Acción brusca sobre las palancas de mandos: peligro de sacudidas y balanceos.

#### 1.11.15.2. NORMAS GENERALES

El uso de esta máquina está reservado a personas que sepan conducirla con soltura y sean conecedoras del medio donde se desenvuelve el trabajo, y que hayan recibido previa instrucción sobre el uso de la máquina.

No se utilizará la máquina sobre suelo blando, inestable, o con pendiente superior a 5° (11 %). De igual forma no se utilizará la máquina en régimen de fuertes vientos.

En el uso de las plataformas elevadoras es necesario conocer y respetar siempre las disposiciones legales de seguridad, así como las instrucciones del fabricante y del alquilador, en su caso. Conviene no olvidar que las plataformas aéreas de trabajo están diseñadas y fabricadas

para elevar personas con sus herramientas manuales de trabajo, quedando prohibida la elevación de cargas con estos equipos.

Hay que tener en cuenta que existen en el mercado diferentes modelos de plataformas elevadoras cuya selección vendrá determinada por la actividad que se pretenda realizar. Las instrucciones recogidas en el presente documento tienen un carácter de información general, siendo necesario consultar las instrucciones del fabricante.

#### **1.11.15.3. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Arnés de seguridad.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección (en caso necesario).
- Botas de goma o P.V.C.

#### **1.11.16. BOMBA DE ACHIQUE**

##### **1.11.16.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES**

- Caídas al mismo nivel
- Golpes por objetos o herramientas
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Inhalación de sustancias nocivas y tóxicas.
- Ruidos
- Sobreesfuerzos
- Quemaduras
- Caídas a distinto nivel
- Atrapamientos
- Incendios

- Contactos con sustancias nocivas

#### **1.11.16.2. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco de seguridad (en obra).
- Gafas o pantalla de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos.

#### **1.11.17. CARRETILLA ELEVADORA**

##### **1.11.17.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES**

- Atrapamiento en maquinaria.
- Atropellos, colisiones, por maquinaria.
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria.
- Caídas a diferente nivel.
- Caídas de personal al mismo nivel.
- Contactos eléctricos.
- Contactos térmicos
- Pisada sobre objetos
- Ruido.
- Vibraciones.
- Golpes.
- Exposición a agentes químicos.
- Cortes.
- Caída de objetos y materiales.
- Incendios y Explosiones

**1.11.17.2. PROTECCIONES INDIVIDUALES**

- Botas de seguridad.
- Guantes de protección.
- Casco de protección.
- Chaleco reflectante.
- Gafas anti proyecciones.
- Protección acústica.

**1.11.18. COMPRESOR****1.11.18.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES**

- Vuelco.
- Atrapamiento de personas.
- Caída de la máquina desprendimiento durante el transporte en suspensión.
- Ruido.
- Rotura de la manguera de presión.
- Riesgos higiénicos derivados de la emanación de gases tóxicos.
- Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento.
- Sobreesfuerzos.

**1.11.18.2. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad con protectores auditivos incorporados.
- Protectores auditivos.
- Guantes de goma o P.V.C.

**1.11.19. GRUPO ELECTRÓGENO****1.11.19.1. RIESGOS DETECTABLES:**

- Caídas al mismo nivel.

- Vuelco.
- Atrapamientos.
- Riesgos eléctricos.
- Ruido.
- Riesgos higiénicos (emanaciones gases tóxicos).
- Riesgo de incendio.

#### **1.11.19.2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.**

- Calzado con suela antideslizante.
- Protector auditivo (en caso necesario).
- Guantes de nitrilo.

#### **1.11.20. PEQUEÑOS COMPACTADORES**

##### **1.11.20.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES:**

- Ruido.
- Atrapamiento.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes.
- Explosión (combustible).
- Máquina en marcha fuera de control.
- Proyección de objetos.
- Vibraciones.
- Caídas al mismo nivel.

##### **1.11.20.2. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad y a ser posible con protectores auditivos incorporados.
- Protectores auditivos.

- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de cuero.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.

#### **1.11.21. TALADRO PORTÁTIL**

##### **1.11.21.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES**

- Contacto con la energía eléctrica.
- Atrapamiento.
- Erosiones en las manos.
- Cortes o proyecciones.
- Golpes por fragmentos en el cuerpo.

##### **1.11.21.2. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad (antiproyecciones).
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.

#### **1.11.22. HORMIGONERA ELÉCTRICA**

##### **1.11.22.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES**

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.).
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por elementos móviles o materiales.
- Riesgo higiénico debido al polvo ambiental.
- Ruido.

##### **1.11.22.2. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco de seguridad.

- Gafas de seguridad antipolvo (antisalpicaduras de pastas).
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Guantes de seguridad.
- Botas de goma o de P.V.C.
- Mascarillas con filtro mecánico recambiable antipolvo.
- Trajes impermeables.
- Protectores auditivos.
- Calzado de seguridad.

### **1.11.23. MARTILLO NEUMÁTICO**

#### **1.11.23.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES**

- Vibraciones.
- Ruido.
- Riesgos higiénicos de carácter pulvígeno.
- Sobreesfuerzo.
- Rotura de manguera bajo presión.
- Proyección de objetos y partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Rotura del puntero o barrena.

#### **1.11.23.2. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Guantes de seguridad.
- Gafas antiproyecciones.
- Mandil de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.

- Botas de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.
- Muñequeras elásticas antivibratorias.
- Mascarilla con filtro antipolvo.

#### **1.11.24. VIBRADOR DE HORMIGÓN**

##### **1.11.24.1. RIESGOS DETECTABLES:**

- Descargas eléctricas.
- Caídas de altura.
- Caída de personas al mismo y distinto nivel.
- Golpes por o contra objetos móviles e inmóviles.
- Salpicaduras de lechada en los ojos.
- Caídas a distinto nivel del vibrador.
- Vibraciones.

##### **1.11.24.2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.
- Botas de goma.
- Guantes de seguridad antivibración.
- Gafas de protección contra salpicaduras.
- Arnés de seguridad (en caso necesario)
- Equipo auxiliar de flotación (chaleco salvavidas)

#### **1.11.25. MOTOSIERRA**

##### **1.11.25.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES.**

- Caída de objetos por manipulación
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina

- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos
- Contactos térmicos

**1.11.25.2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco
- Protectores auditivos
- Gafas
- Guantes
- Calzado de seguridad
- Faja antivibraciones
- Ropa de trabajo.

**1.11.26. MESA DE SIERRA CIRCULAR****1.11.26.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES.**

- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Abrasiones.
- Atrapamientos.
- Emisión de partículas.
- Emisión de polvo.
- Ruido ambiental.
- Contacto con la energía eléctrica.

**1.11.26.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD.**

No se ubicarán a distancias inferiores a 3 m. del borde de un lugar con caída libre superior a 2 m., a excepción de los que estén protegidos (redes o barandillas).

No se instalarán en el interior de áreas de batido de cargas suspendidas del gancho de la grúa.

Normas de seguridad para el operador de la sierra circular.

Utilice el empujador para manejar la madera.

Si la máquina, inesperadamente se detiene, retírese de ella y avise para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones. 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.

Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar.

Efectúe el corte a ser posible a la intemperie y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.

Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas, pero procure no lanzarlas sobre sus compañeros, también pueden al respirarlas sufrir daños.

Empape en agua el material cerámico antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.

La alimentación eléctrica de las sierras de disco se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución.

Se prohíbe ubicarla sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

---

## **1.12. INSTALACIONES, MEDIOS AUXILIARES Y EQUIPOS DE TRABAJO**

---

### **1.12.1. INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES DE OBRA**

Se hará entrega al instalador eléctrico de la obra la siguiente normativa para que sea seguida durante sus revisiones de la instalación eléctrica provisional de obra:

- La instalación eléctrica deberá ser realizada por un profesional adecuado.
- No permita las conexiones a tierra a través de conducciones de agua. No permita "enganchar" a las tuberías, ni hacer en ellas o asimilables armaduras, pilares, etc.

- No permita el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.
- No permita el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.
- No permita la anulación del hilo de tierra de las mangueras eléctricas. - No permita las conexiones directas cable-clavija de otra máquina.
- Vigile la conexión eléctrica de cables ayudados a base de pequeñas cuflitas de madera. Desconéctelas de inmediato. Lleve consigo conexiones "macho" normalizadas para que las instale.
- No permita que se desconecten las mangueras por el procedimiento del "tirón". Obligue a la desconexión amarrando y tirando de la clavija enchufe.
- No permita la ubicación de cuadros de distribución o conexión eléctrica en las zonas de los forjados con huecos, retírelos hacia lugares firmes, aunque cubra los huecos con protecciones.
- No permita la ubicación de cuadros de distribución o conexión eléctrica junto al borde de forjados, retírelos a zonas más seguras, aunque estén protegidos los bordes de los forjados.
- No permita la ubicación de cuadros de distribución o conexión eléctrica en las mesetas de las escaleras, retírelos hacia el interior de la planta (evidentemente, debe procurar que el lugar elegido sea operativo).
- Compruebe diariamente el buen estado de los disyuntores diferenciales, al inicio de la jornada y tras la pausa dedicada para la comida, accionando el botón de test.
- Tenga siempre en el almacén un disyuntor de repuesto (media o alta sensibilidad) con el que sustituir rápidamente el averiado.
- Tenga siempre en el almacén interruptores automáticos (magnetotérmicos) con los que sustituir inmediatamente los averiados.
- Mantenga en buen estado (o sustituya ante el deterioro) todas las señales de "peligro electricidad" que se hayan previsto para la obra.
- Deberá existir un extintor de incendios en las inmediaciones de la instalación eléctrica.

### 1.12.2. ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES

Están formados por de piezas metálicas que forman una estructura estable, arriostrada, con plataformas de trabajo a distintos niveles.

Será referencia el RD 2177 y todo lo que en él se indica.

#### **1.12.2.1. RIESGOS DETECTABLES.**

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos durante el montaje.
- Desplome o caídas de objetos.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos.

#### **1.12.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD**

TODAS AQUELLAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDICADAS PARA ANDAMIOS EN GENERAL.

- Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios se apoyarán sobre tabloneros de reparto de cargas.
- No se apoyarán los andamios sobre bidones, pilas de materiales diversos, torretas de madera diversas.
- Se delimitará la zona de trabajo, evitando el paso de personal por debajo.
- Se protegerá el riesgo de caída de objetos sobre la vía pública, mediante redes tensas verticales.

Durante el montaje de los andamios:

- No se iniciará un nuevo nivel sin haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad.
- Las barras, módulos tubulares, tabloneros, etc. se izarán mediante cuerdas o eslingas.
- Se señalizarán las zonas de influencia mientras duren las operaciones de montaje y desmontaje de los andamios.

#### **1.12.2.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad con puntera reforzada

- Guantes de seguridad
- Cinturón sobreesfuerzos
- Arnés de seguridad anticaída
- Chaleco reflectante
- Los propios de la actividad realizada

### **1.12.3. ANDAMIO METÁLICO MODULAR**

Todos los andamios deben de ser tubulares y homologados (cada una de sus partes), disponer de barandilla, listón medio y rodapié y escalera entre pisos, y ser montados según las instrucciones del fabricante.

#### **1.12.3.1. RIESGOS DETECTABLES.**

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos.
- Caída de objetos.
- Golpes por o contra objetos.
- Sobreesfuerzos.

#### **1.12.3.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD**

Los andamios tubulares se montarán según la distribución y accesos indicados en los planos.

Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas.

No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad

La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidado será tal que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del arnés de seguridad.

Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.

Los tornillos de las mordazas se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos, o de falta de alguno de ellos.

Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.

Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura.

Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente por un rodapié de 15 cm.

Las plataformas de trabajo tendrán montadas barandillas sólidas de 100 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Las plataformas de trabajo se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.

Los módulos de fundamento de los andamios tubulares estarán dotados de bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.

Los módulos de base de los andamios tubulares se apoyarán sobre los tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno, o cuando sea necesario disminuir la concentración de la carga.

Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones se complementarán con entablonados y viseras seguras a "nivel de techo" en prevención de golpes a terceros.

Los módulos de base de andamios tubulares se arriostrarán mediante travesaños tubulares a nivel, por encima de 1'90 m. y con los travesaños diagonales, con el fin de rigidizar perfectamente el conjunto y garantizar su seguridad.

La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).

Se prohíbe expresamente utilizar falsas bases como puede ser el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, "torretas de maderas diversas" y asimilables.

Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo sin doblar.

Se prohíbe en esta obra el uso de andamios de borriquetas, apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.

Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm. del paramento vertical en el que se trabaja.

Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales.

Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.

Se prohíbe hacer "pastas" directamente sobre las plataformas de trabajo, en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.

Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo, evitando las sobrecargas.

Se prohíbe trabajar sobre plataformas ubicadas en cotas inferiores a las que se está trabajando dentro de la misma vertical.

Se prohíbe en esta obra trabajar sobre andamios tubulares bajo regímenes de vientos superiores a 60 Km/h.

Las prendas serán las adecuadas al oficio que se esté realizando y utilice estos medios auxiliares.

#### **1.12.3.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad con puntera reforzada
- Guantes de seguridad

- Cinturón sobreesfuerzos
- Arnés de seguridad anticaída
- Chaleco reflectante
- Los propios de la actividad realizada

#### **1.12.4. ANDAMIOS EN GENERAL**

Todos los andamios deben de ser tubulares y homologados (cada una de sus partes), disponer de barandilla, listón medio y rodapié y escalera entre pisos, y ser montados según las instrucciones del fabricante.

##### **1.12.4.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES.**

- Caída de personal al mismo y distinto nivel
- Desplome del andamio.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Golpes por o contra objetos móviles e inmóviles.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).
- Atrapamientos.
- Los derivados del padecimiento de enfermedades no detectadas (epilepsia, vértigo, etc.)

##### **1.12.4.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD**

Los andamios se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que puedan hacer perder el equilibrio a los trabajadores.

Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.

Las plataformas de trabajo, ubicadas a 2 o más m. de altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 100 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio o rodapié.

Las plataformas de trabajo tendrán 60 cms. de anchura, mínimo.

Los tabloneros que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma que puedan apreciarse los defectos por uso y no resbalen.

Los andamios deberán ser capaces de soportar cuatro veces la carga máxima prevista.

No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios.

No se realizarán movimientos violentos sobre los andamios.

Se prohíbe correr o saltar sobre los andamios.

Se prohíbe saltar de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.

No se sobrecargará el andamio con materiales.

No habrá en el andamio más personal del estrictamente necesario.

Se prohíbe abandonar en las plataformas de trabajo materiales o herramientas.

Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombros se recogerá y se descargará mediante el uso de un capazo y un maquinillo (para su elevación y descenso).

Se prohíbe fabricar morteros directamente sobre las plataformas de los andamios.

La distancia de separación entre un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas.

Se tenderán cables de seguridad anclados a "puntos fuertes" de la estructura en los que amarrar el fiador del arnés de seguridad, necesario para la permanencia o paso por los andamios.

No se trabajará en la andamiada bajo régimen de vientos fuertes, lluvia intensa o nieve.

#### **1.12.4.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad con puntera reforzada
- Guantes de seguridad

- Cinturón sobreesfuerzos
- Arnés de seguridad anticaída
- Chaleco reflectante
- Los propios de la actividad realizada

#### **1.12.5. TORRETAS O ANDAMIOS METÁLICOS SOBRE RUEDAS**

Todos los andamios deben de ser tubulares y homologados (cada una de sus partes), disponer de barandilla, listón medio y rodapié y escalera entre pisos, y ser montados según las instrucciones del fabricante.

##### **1.12.5.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES.**

- Caída de personal al mismo y distinto nivel
- Desplome del andamio.
- Volcado del andamio
- Choques.
- Atropellos
- Contacto con energía eléctrica.
- Golpes por o contra objetos móviles e inmóviles.
- Caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).
- Atrapamientos.

##### **1.12.5.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD**

Sobre los módulos, se montará una plataforma horizontal formada con módulos metálicos antideslizantes; tantos módulos como sea necesario para cubrir toda la superficie posible del andamio.

Bordeando la plataforma se montará una barandilla de 100 cm, de altura, formada por un tubo pasamanos, tubo intermedio y rodapié de chapa metálica (o de madera) de 15 cm, de altura.

Las ruedas permanecerán frenadas y no se puede mover si hay personal encima.

Los módulos de andamio estarán dotados de ruedas de desplazamiento provistas de dispositivos de bloqueo.

La altura de la torreta no será superior a cuatro veces su lado menor. Antes de su utilización, se comprobará su verticalidad y estabilidad.

Se deberá controlar que la torreta o andamio metálico sobre ruedas que se utilice en la obra cumpla con la prevención diseñada. Impedirá el montaje de cualquier otro tipo de torretas, especialmente las que se monten con falta de alguno de sus componentes.

En prevención del riesgo de caída durante el ascenso y descenso se procederá a subir y bajar mirando hacia la torreta o andamio metálico sobre ruedas.

Para evitar el riesgo de caída por empuje o penduleo, la permanencia sobre la torreta o andamio metálico sobre ruedas se realizará siempre con la puerta de acceso cerrada.

Queda expresamente prohibido el montar plataformas auxiliares sobre la plataforma de la torreta o encaramare sobre la barandilla.

Para evitar el riesgo de caída de trabajadores, objetos, herramientas y materiales, está previsto, que el Encargado vigile que el movimiento del andamio se realice en con su plataforma totalmente libre de objetos y personas. En consecuencia, antes de iniciar el desplazamiento del andamio, ordenará bajar de él al personal que no volverá a subir al mismo hasta que la torreta esté situada en el nuevo emplazamiento con las ruedas bloqueadas.

Se cuidará que apoyen en superficies resistentes, recurriendo si fuera necesario, a la utilización de tablonos u otros dispositivos de reparto de peso.

Cuando no se disponga de la nota de cálculo del andamio, o cuando las configuraciones estructurales previstas no estén contempladas en ella, deberá efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad, a menos que el andamio esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida.

Los elementos de apoyo de un andamio deberán estar protegidos contra el riesgo de deslizamiento, ya sea mediante sujeción en la superficie de apoyo, ya sea mediante un dispositivo antideslizante, o bien mediante cualquier otra solución de eficacia equivalente, y la superficie portante deberá tener una capacidad suficiente. Se deberá garantizar la estabilidad

del andamio. Deberá impedirse mediante dispositivos adecuados el desplazamiento inesperado de los andamios móviles durante los trabajos en altura.

Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio deberán ser apropiadas para el tipo de trabajo que se va a realizar, ser adecuadas a las cargas que hayan de soportar y permitir que se trabaje y circule en ellas con seguridad. Las plataformas de los andamios se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en una utilización normal de ellos. No deberá existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.

Cuando algunas partes de un andamio no estén listas para su utilización, en particular durante el montaje, el desmontaje o las transformaciones, dichas partes deberán contar con señales de advertencia de peligro general, con arreglo al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el centro de trabajo, y delimitadas convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona de peligro.

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 con las disposiciones del artículo 5, destinada en particular a:

- La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.
- La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate.
- Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
- Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del andamio de que se trate.
- Las condiciones de carga admisible.
- Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.

Tanto los trabajadores afectados como la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje mencionado, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.

Cuando no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas 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, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 3911997, de 17 de enero.

Las plataformas de trabajo montadas sobre andamios con ruedas se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 100 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

La torreta sobre ruedas será arriostrada mediante barras a -puntos fuertes de seguridad- en prevención de movimientos indeseables durante los trabajos, que puedan hacer caer a los trabajadores.

Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio o torreta sobre ruedas, en prevención de vuelcos de la carga (o del sistema).

Se prohibirá hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores.

Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.

Se prohibirá en esta obra, trabajar o permanecer a menos de cuatro metros de las plataformas de los andamios sobre ruedas, en prevención de accidentes.

Se prohibirá arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas. Los escombros (y similares) se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.

Se prohibirá transportar personas o materiales sobre las torretas, (o andamios), sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los operarios.

Se prohibirá subir a realizar trabajos en plataformas de andamios (o torretas metálicas) apoyados sobre ruedas, sin haber instalado previamente los frenos antirrodadura de las ruedas.

Se prohibirá en esta obra utilizar andamios (o torretas), sobre ruedas, apoyados directamente sobre soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines y similares) en prevención de vuelcos.

#### **1.12.5.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad con puntera reforzada
- Guantes de seguridad
- Cinturón sobreesfuerzos
- Arnés de seguridad anticaída
- Chaleco reflectante
- Los propios de la actividad realizada

#### **1.12.6. ESCALERAS DE MANO**

##### **1.12.6.1. RIESGOS DETECTABLES**

- Caída a distinto nivel.
- Caída al mismo nivel.
- Golpes por o contra objetos.
- Sobreesfuerzos.

##### **1.12.6.2. NORMAS PREVENTIVAS**

Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas.

- De aplicación al uso de escaleras de madera
  - Las escaleras de madera a utilizar en esta obra tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
  - Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
  - Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

- Las escaleras de madera se guardarán a cubierto. A ser posible se utilizarán preferentemente para usos internos de la obra.
- De aplicación al uso de escaleras metálicas
  - Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
  - Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones de la intemperie.
  - Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra no estarán suplementadas con uniones soldadas.
  - El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.
- De aplicación al uso de escaleras de tijera
  - Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.
  - Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
  - Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
  - Las escaleras de tijera en posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
  - Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
  - Las escaleras de tijera no se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
  - Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales (o sobre superficies provisionales horizontales).
- Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen
  - Se prohíbe la utilización de escaleras simples de mano para salvar alturas superiores a 5 m. salvo que estén reforzadas en su centro, en cuyo caso pueden alcanzar los 7 m.
  - Las escaleras de mano a utilizar en esta obra estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
  - Las escaleras de mano a utilizar en esta obra estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
  - Las escaleras de mano a utilizar en esta obra sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco al extremo superior del larguero.
  - Las escaleras de mano a utilizar en esta obra se instalarán de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior  $1/4$  de la longitud del larguero entre apoyos.
  - Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro) iguales o superiores a 25 kg sobre las escaleras de mano.

- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares y objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El ascenso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano de esta obra se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.
- Las prendas serán las adecuadas al oficio que se está realizando y utilice estos medios auxiliares.

#### **1.12.7. MÁQUINAS-HERRAMIENTAS EN GENERAL**

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: Taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc., de una forma muy genérica.

##### **1.12.7.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES**

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Otros.

##### **1.12.7.2. NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS COLECTIVAS TIPO**

Las maquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.

Los motores eléctricos de las maquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.

Las transmisiones motrices por correas estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.

Las maquinas en situación de avería o de semi-avería se entregarán al Vigilante de Seguridad para su reparación.

Las maquinas-herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las maquinas-herramientas no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.

En ambientes húmedos la alimentación para las maquinas-herramientas no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.

Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.

Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha, aunque sea con movimiento residual en evitación de accidentes.

#### **1.12.7.3. PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES**

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla filtrante.

- Máscara antipolvo con filtro mecánico o específico recambiable.

#### **1.12.8. HERRAMIENTAS MANUALES EN GENERAL**

##### **1.12.8.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES**

- Golpes en las manos y los pies.
- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.

##### **1.12.8.2. NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO**

Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.

Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.

Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.

Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.

Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.

Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

##### **1.12.8.3. PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES**

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero o P.V.C.
- Ropa de trabajo.
- Gafas contra proyección de partículas.
- Cinturones de seguridad.

### 1.12.9. ELEMENTOS DE ELEVACIÓN DE CARGAS

#### 1.12.9.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Golpes y atrapamientos con la carga y los medios de elevación.
- Caída de la carga sobre personas.
- Rotura del medio de elevación.
- Caída de personas.

#### 1.12.9.2. NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

Las cargas se elevarán desde puntos habilitados por el fabricante para ello.

Todos los útiles de elevación serán homologados.

No someter un medio de elevación nuevo a su carga máxima de golpe.

Almacenarlos a cubierto, en lugar seco, bien ventilado, nunca tirados por el suelo.

Evitar que entre arena entre los cordones.

Usar preferentemente cadenas en lugar de cables.

Los ganchos serán normalizados y dotados de pestillos de seguridad.

Los medios de elevación serán adecuados a la carga a soportar, en cada uno deberá figurar la carga de trabajo y la etiqueta de homologación (ver tablas).

Evitar dobleces y cantos vivos que puedan deteriorar el cable o cortar la eslinga de nylon (contra hormigón, acero, etc.).

Elegir los medios de elevación suficientemente largos para que el ángulo formado por los ramales no sobrepase los 90°.

Utilizar balancines para elevar paquetes de más de 6 m. de largo y así centrar la carga.

Desechar y destruir los cables que estén en mal estado, alargamiento anormal, hilos rotos, cocas, óxido, etc. en un 10% del mismo.

Desechar y destruir las eslingas de Nylon que no tengan marcada la carga de trabajo o estén muy desgastadas, cortadas, etc.

Ahorcar siempre las cargas, si no se usa balancín y en particular con cable de acero y chapas curvas.

Las eslingas tendrán una etiqueta de identificación de carga máxima permitida.

Eliminar las eslingas si se observan deterioros importantes, ya sean cortes, dobleces o desgarros, etc.

No utilizar como gancho alambre o hierro doblado en forma de S ni acero cementado (tipo REA corrugado).

Apartar las manos para que no sean atrapadas entre los medios de elevación y alejarse a un lugar seguro donde no pueda ser golpeado por la carga o lanzado al vacío (no situarse en el borde de cubierta o forjado).

No permanecer bajo cargas suspendidas. - Usar guantes de cuero y lona (usuales).

Sujetar por dos puntos los pilares, vigas y paquetes de correas o de chapa, para evitar que balanceen y puedan golpear a alguien, si es necesario guiarlo con una cuerda.

Situación el gancho y los cables centrados sobre la carga.

No levantar cargas con los medios de elevación enredados o con nudos o sobre aristas lisas y cortantes.

Los movimientos de la grúa se harán lentamente evitando toda arrancada o parada brusca, y en sentido vertical sin balancear la carga y sin barrer zonas transitadas.

Si el gruista no puede ver toda la maniobra desde su puesto de mando, la maniobra la mandará un único señalista.

Asegurarse de que mientras dura esta operación, el supervisor de carga esté coordinando al gruista, al eslingador y al descargador de cubierta, considerando que según la dificultad que tenga esta operación, el responsable a pie de la obra ha de controlar o supervisar al responsable de carga.

Se prohíbe viajar sobre cargas o sujetos del gancho de la grúa.

Asegurarse de que la grúa o máquina dispone del control administrativo conforme, parecido al de plataformas o vehículos.

#### **1.12.10. CONTENEDORES**

##### **1.12.10.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES**

- Caídas de objetos durante la maniobra de carga del contenedor.
- Atrapamiento entre objetos, en el enganche 1 desenganche del contenedor.
- Atropellos, golpes y choques.

##### **1.12.10.2. NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO**

No se cargará el contenedor por encima de su capacidad.

Lona de tapado de la carga.

El recorrido del camión se efectuará según indicaciones previas.

Los movimientos del camión serán dirigidos por un operario.

Los movimientos del basculante serán dirigidos por el mismo operario.

Comprobación del correcto desenganche 1 enganche del contenedor antes de accionar el basculante del camión.

##### **1.12.10.3. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Ropa de trabajo o mono.
- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de material.
- Contactos eléctricos indirectos.

### 1.12.11. PASARELAS Y RAMPAS

#### 1.12.11.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas por desplome de los elementos que componen la pasarela.
- Caída de personas por rotura de los elementos que componen la pasarela.

#### 1.12.11.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

La pasarela / rampa tendrá 60 cm. de anchura mínima.

La pasarela / rampa será antideslizante.

Limpia y libre de materiales y escombros.

La pasarela / rampa tendrá barandilla y rodapié cuando esté a > 2 m. de altura.

Bases de la pasarela / rampa, sólidamente asentadas.

Largueros de una pieza, sin deformaciones o abolladuras en las metálicas.

Las de madera, sin nudos ni defectos y largueros de una pieza.

### 1.12.12. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE OBRA

#### 1.12.12.1. RIESGOS EVITABLES

- Sobreesfuerzos durante la carga o descarga de grupo electrógeno. - Heridas punzantes durante la instalación
- Caídas al mismo nivel
- Quemaduras
- Incendios
- Electrocutión: Contactos eléctricos directos e indirectos derivados esencialmente de:
  - Trabajos con tensión.
  - Intentar trabajar sin tensión, pero sin cerciorarse de que esta efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.
  - Pérdida de aislamiento de alguna de las partes activas del circuito.

- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Usar equipos inadecuados o deteriorados.
- Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

#### 1.12.12.2. NORMAS PREVENTIVAS

##### Normas preventivas generales:

##### **Protección contra contactos indirectos.**

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

##### **Protección contra contactos directos**

Alejamiento, recubrimiento o interposición de obstáculos entre las partes activas de los circuitos.

##### Normas preventivas específicas:

##### **Grupos electrógenos**

Estarán insonorizados.

El Neutro de los mismos se conectará a una Toma de Tierra.

La salida de corriente alimentará un cuadro general de obra con las debidas protecciones y tomas de corriente normalizadas, donde se conectarán las máquinas portátiles, vibradores de hormigón, etc.

##### **Armarios o Cuadros de protección**

Armarios metálicos o de material aislante, en cuyo interior se alojan los mecanismos de protección general:

- Contra cortocircuitos y sobrecargas (Automático Magnetotérmico General)
- Contra derivaciones a tierra y/o descargas (Automático Diferencial de 300 mA.) así como los distintos magnetotérmicos y diferenciales de 30 mA., para cada una de las distintas tomas de corriente

Todos los Cuadros cumplirán las siguientes Normas:

- Serán metálicos o de material plástico, de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324, y 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 y poseerá adherida en la puerta, una señal normalizada de "Peligro riesgo eléctrico".
- Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.
- Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado, según el cálculo realizado. (Grado de protección recomendable 11'.447).
- Los cuadros eléctricos de distribución se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso y evitando si es posible colocarlos en lugares mojados o húmedos.
- Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes).
- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.), debiéndose utilizar "cartuchos fusibles normalizados" adecuados a cada caso.
- La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos como necesarios; su cálculo será efectuado 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 hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación de las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.
- Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales. - Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
  - 300 mA (si R.E.B.T.) Alimentación a la maquinaria.
  - 30 mA (s/ R.E.B.T.) Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

- 30 mA Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

### **Interruptores**

Tienen la función de interrumpir el paso de corriente entre el Cuadro de Obra y las tomas de Corriente del mismo, realizando la misma función en los cuadros auxiliares.

Pueden ser interruptores puros (seccionadores) o tener a la vez funciones de protección contra cortocircuitos y sobrecargas (magnetotérmicos).

Cumplirán las siguientes Normas:

- Se ajustarán expresamente a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de "pies derechos" estables.

### **Toma de corriente**

Las tomas de corriente son bases de enchufe de material aislante que están ancladas en la tapa frontal o en los laterales del Cuadro General de Obra o en los cuadros auxiliares, son de tipo hembra, de manera que sus contactos están protegidos, actualmente disponen de tapa hermética de protección con resorte.

Su tamaño depende de la corriente en Amperios que pueden trasegar y su número de polos varía según sean monofásicas o trifásicas:

- Monofásicas: tres contactos: Fase + Neutro + Tierra, suministran 220 v.
- Trifásicas: cuatro contactos: Fase + Fase + Fase + Tierra, suministran 380 v.
  - Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.
  - 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.
  - 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 contactos eléctricos directos.
- Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de los útiles especiales, o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

## Cables

Los cables tienen la función de transportar hasta el punto de consumo la corriente eléctrica que alimenta las instalaciones o maquinaria. Habitualmente se denomina cable cuando se trata de un único conductor y "manguera" cuando es un conjunto de varios cables aislados individualmente, agrupados en tres, cuatro o más unidades con una funda protectora aislante exterior.

- El material habitual de los cables es el cobre revestido de una funda aislante y puede ser rígido o flexible, y se encuentra en el mercado con diferentes secciones normalizadas, 1.5, 2.5, 4, 6... mm<sup>2</sup>, tanto en unifilares como en mangueras.
- El calibre o sección del cableado será el especificado y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar, en función de la maquinaria e iluminación prevista.
- Todos los conductores utilizados de tensión nominal 1.000 voltios como mínimo, serán aislados y sin defectos apreciables (rasgones, repelones o similares). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta) se efectuará, siempre que se pueda, mediante canalizaciones enterradas.
- En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras este se realizará 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.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra se efectuará enterrado.
- Se señalará el "paso del cable" mediante una cubrición permanente de tabloncillos que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas y señalar la existencia del "paso eléctrico" a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima será entre 40 y 50 cm., el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.
- Caso de tener que efectuarse empalmes entre mangueras, se tendrá en cuenta:
  - Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.

- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas, estancos antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas, estancos antihumedad.
- La interconexión de los cuadros secundarios se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento, en tomo a los 2 m, para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras de suelo.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro de agua.

#### **Prolongadores o alargaderas**

- Si son para cortos períodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable 1.P. 447)
- Los postes provisionales de los que colgarán las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación, carretera 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 (nunca junto a escaleras de mano).

#### **Toma de tierra**

La "Puesta a tierra" comprende toda la ligazón metálica directa, sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo, ó grupo de electrodos, enterrados en el suelo, La puesta a tierra tiene por objeto de conseguir que en el conjunto de las instalaciones, no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de falta.

- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en Instrucción MIBT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos aspectos especificados en la Instrucción MIBT.023, mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.

Se deberán cumplir los siguientes condicionantes:

- 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 en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación.
- El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde, está prohibido expresamente utilizarlo para otros usos, únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo, de 95 MM<sup>2</sup> de sección, como mínimo, en los tramos enterrados horizontalmente y que será considerado como electrodo artificial de la instalación.
- Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de las carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.
- Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno aumentará al verter en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.

### **Instalación de alumbrado**

Es probable que se requiera la iluminación de algún tajo en un momento determinado, por lo que se cumplirán las siguientes Normas:

- Las masas de los receptores fijos de alumbrado se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra chorros de agua, con grado de protección recomendable IP.447-
- El alumbrado de la obra cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.
- La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en tomo a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarlos en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos; siempre que sea posible, se efectuará cruzada, con el fin de disminuir sombras.

- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas, evitando rincones oscuros.

### **Mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica**

El personal de mantenimiento de la instalación será electricista y, preferentemente, en posesión del carnet profesional correspondiente.

Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente y, en especial, en el momento en que se detecte un fallo, se declarará "Tierra de servicio" mediante la 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.

Sé prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación, se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".

La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables, solo la realizarán los electricistas.

#### **1.12.12.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Guantes seguridad
- Botas seguridad con suela aislante de la electricidad
- Ropa de trabajo

---

### **1.13. ACTIVIDADES CON RIESGOS ESPECIALES**

---

Para la ejecución de las obras, se indican en el presente Estudio, los distintos **riesgos especiales que se tienen durante la ejecución** de las distintas tareas previstas.

Según el Anexo II del RD 1627/1997 se tiene la relación trabajos de trabajos que implican riesgos especiales para Seguridad y Salud, teniendo en concreto para esta obra los siguientes:

1. Trabajos con **riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura**, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo. En especial en los trabajos en zanjas.
2. Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
3. Trabajos que requieran **montar o desmontar elementos prefabricados pesados**.

La realización de este tipo de trabajos implica la **presencia del recurso preventivo** en el centro de trabajo, según la disposición decimocuarta de la Ley 31/1995.

---

#### 1.14. ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA OBRA

---

##### 1.14.1. ORGANIZACIÓN PREVENTIVA. FUNCIONES, OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES E CADA MIEMBRO. CRITERIOS DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS PREVENTIVOS Y REQUISITOS EXIGIBLES A LOS MISMOS

El contratista deberá desarrollar en su Plan de Seguridad la **organización preventiva de la obra**, debiendo concretar y definir, con carácter mínimo, los siguientes aspectos:

- Organigrama funcional, asignando las funciones correspondientes a cada responsable en la gestión preventiva de la obra (desde el jefe de obra al recurso preventivo), siempre sobre la base de los niveles de formación de cada uno de ellos conforme al contenido del R.D. 39/97.
- Se deberá desarrollar la forma de llevar a cabo la vigilancia de las medidas preventivas establecidas en el Plan de Seguridad, concretando las actividades que requieren la presencia del recurso preventivo.
- Desarrollará el procedimiento a seguir para realizar la formación y la información en materia preventiva en la obra, de tal forma que no inicie su actividad en la obra ningún trabajador que no esté debidamente formado e informado preventivamente (tal y como se establece en este Estudio de Seguridad, todos los trabajadores de la obra deberán ser formados con carácter general en materia de prevención de riesgos laborales, y de forma específica, para cada una de las actividades que debieran acometer, siempre sobre la base del contenido de su Plan de Seguridad).
- Además, el contratista deberá proponer en su Plan de Seguridad y Salud un Plan de formación a cumplir a lo largo de la obra, haciendo hincapié en las unidades de obra más representativas (excavación en zanja y montaje de tubería, pavimentación de la balsa, grandes obras de fábrica y otras estructuras), y en todas aquellas otras sujetas a riesgos de especial gravedad.
- Deberá implantar un procedimiento de entrega del Plan de Seguridad y Anexos a todas las empresas y trabajadores autónomos de la obra.
- Deberá implantar un programa de charlas informativas en relación con las medidas preventivas específicas propuestas en su Plan de Seguridad, y en especial en los anexos que se generen al mismo. El técnico de seguridad impartirá dichas charlas informativas, o bien se asegurará de que se imparten, debiendo recabar los registros de asistencia.

- Deberá establecer un procedimiento para la entrega de EPI's, debiendo asegurar que ningún trabajador que acceda a la obra no disponga de los EPI's precisos para la correcta ejecución de los trabajos.
- En dicho procedimiento se establecerá la forma de llevar a cabo la vigilancia del uso efectivo de los EPI's.
- Además, definirá en el Plan de Seguridad la forma de controlar que no inicie su actividad en la obra ninguna empresa sin que antes se haya dado un estricto cumplimiento a la Ley de Subcontratación.
- Tal y como se trata específicamente en el siguiente punto, el contratista deberá proponer en su Plan de Seguridad un procedimiento de Coordinación de Actividades empresariales.
- El contratista definirá un procedimiento en el que se describa como realizará la vigilancia de la salud, de acuerdo con lo indicado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y la normativa específica de ruido, amianto, vibraciones, etc.
- Con carácter de mínimos, la obra deberá disponer de forma exclusiva de al menos un técnico de seguridad.

#### **1.14.1.1. ORGANIGRAMA PREVENTIVO DE LA OBRA**

Uno de los principales pilares para garantizar la seguridad y la eficacia de las medidas preventivas de una obra gira en torno a la organización preventiva de la misma.

En relación con ello, se considera importante que las obras cuenten con una organización preventiva acorde con lo establecido en el Real Decreto 39/1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención mediante la cual el empresario dé cumplimiento a sus obligaciones preventivas en el ámbito concreto de las actuaciones que vaya a acometer.

Para cumplir con el objetivo anterior, es necesario que se articule un procedimiento para el establecimiento y actualización de la organización preventiva del empresario en la obra. Este procedimiento debe incluir la estructura organizativa, la definición de responsabilidades, funciones de cada uno de los miembros y su formación, los recursos necesarios, las prácticas, los procedimientos y los procesos para llevar a cabo la prevención de riesgos. Deberá prever además la coordinación e integración de la organización preventiva de las empresas subcontratistas.

En relación con la estructura preventiva u organigrama preventivo, es importante que este se adapte a las necesidades, a la magnitud y al avance de la obra. Se recomienda que como mínimo prescriba los siguientes miembros:

- Un **técnico competente** (Ingeniero, Ingeniero Técnico), con formación mínima nivel intermedio en prevención de riesgos laborales como responsable de la seguridad de la obra. Es importante que dicho técnico tenga dedicación completa en las obras cuando se desarrollen trabajos con riesgos especiales.
- Un **encargado de prevención** con formación básica y experiencia en obra para que llevar a cabo el debido control y vigilancia del cumplimiento de las medidas y procedimientos previstos en la planificación preventiva de la misma. En relación con ello hay que recalcar que dicho encargado debe estar siempre presente en la obra.
- Una **brigada de operarios con la misión especial de ir facilitando y reponiendo las medidas y equipos de protección colectiva**, en especial en aquellas obras de cierta magnitud.
- Asimismo, el contratista designará formalmente a un **responsable de archivo** para recabar, mantener al día y archivar toda la documentación de seguridad de la obra que a su vez informará al coordinador de seguridad y salud en las Reuniones de Coordinación de la misma.
- En **actividades con riesgos especiales se deberá prever la obligación de incluir una estructura de recursos preventivos** suficientes para vigilar el cumplimiento de las medidas de seguridad.
- Asimismo, es importante que se prevean **las personas encargadas de las funciones de coordinación empresarial** que está obligado a efectuar en base a lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, 12 por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos

---

## 1.15. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

---

### 1.15.1. PROTECCIÓN DE LA CABEZA

- Cascos: Para todas las personas que trabajan en la obra, incluidos visitantes. UNE-EN 397:2012+A1:2012
- Gafas contra impactos y antipolvo. Según norma UNE-EN 165:2006
- Mascarillas antipolvo. Según norma UNE-EN 1827:1999+A1:2010
- Filtros para mascarilla. UNE-EN 143:2001, UNE-EN 143/AC:2002, UNE-EN 143:2001/AC:2005, UNE-EN 143:2001/A1:2006

- Pantalla contra proyección de partículas. UNE EN 166:2002
- Protectores auditivos. UNE-EN 352

#### **1.15.2. PROTECCIÓN DEL CUERPO**

- Cinturón de seguridad, cuya clase se adaptará a los riesgos específicos de cada trabajo.
- Cinturón antivibratorio.
- Monos: Se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo Provincial.
- Trajes de agua: se prevé un acopio en obra.
- Mandil de cuero.
- Chaleco salvavidas.

#### **1.15.3. PROTECCIÓN EXTREMIDADES SUPERIORES**

- Guantes de goma finos, para albañiles y operarios que trabajen en hormigonado.
- Guantes de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos. UNE-EN 388
- Guantes dieléctricos para su utilización en baja tensión. UNE EN 60903:2005
- Equipo de soldador. Norma UNE EN 388, UNE en 407 y UNE EN 12477

#### **1.15.4. PROTECCIÓN EXTREMIDADES INFERIORES**

- Botas de agua, de acuerdo con MT.27.
- Botas de seguridad, clase III.

---

#### **1.16. PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS**

---

Se prevé el cercado con valla de los tajos abiertos, incluso puertas de acceso de personal y vehículos, en aquellos casos en que sea necesario.

Se señalarán los diferentes puntos de trabajo de la obra convenientemente, quedando prohibida la entrada a dichas zonas a toda persona ajena a la obra

---

**1.17. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**

---

**1.17.1. BOTIQUINES**

Se dispondrá de seis botiquines conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, así como con el contenido necesario para atender posibles emergencias derivadas de trabajos sumergidos.

**1.17.2. ASISTENCIA A ACCIDENTADOS**

Se dispondrá en lugares visibles listas con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de Asistencia.

**1.17.3. RECONOCIMIENTO MÉDICO**

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra pasará un reconocimiento médico previo al trabajo y que será repetido en el periodo de un año.

**1.17.4. ENFERMEDADES PROFESIONALES, MEDIDAS A CONSIDERAR**

Cuando se conoce la exposición a alguno de los agentes causantes de enfermedades profesionales habrá que establecer programas de control de la exposición para garantizar que los trabajadores no sufran efectos adversos.

Para reducir la dosis de exposición recibida por los trabajadores se puede influir en el nivel de contaminantes en el ambiente de trabajo a través de controles colectivos (en la fuente o en el medio de propagación), a través de limitaciones del tiempo de exposición de los operarios; o bien a través del uso de equipos de protección individual o de prácticas de trabajo adecuadas.

De acuerdo con los principios de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales son prioritarios los controles en la fuente y en el medio de propagación de cara a controlar la exposición. Se puede sustituir el producto por otro que reduzca el riesgo ambiental o enclaustrar la operación colocando una barrera de interposición, mediante extracción localizada que captura el contaminante en el punto de generación.

Como controles en el medio de propagación podemos recurrir a las medidas de ventilación general o de limpieza de instalaciones. Los equipos de protección individual son otro método de

control que, aunque no eliminan el riesgo, supone una reducción de las consecuencias de la exposición y en algunos casos se hacen fundamentales.

---

### 1.18. PREVISIÓN DE ACTUACIONES EN CASO DE EMERGENCIA

---

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 componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que 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 componga, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización. El nombre y dirección del centro asistencial, que se suministra en este estudio de seguridad y salud, debe entenderse como provisional. Podrá ser cambiado por el Contratista adjudicatario
- El Contratista queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m., de distancia, en el que se 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.; este rótulo contendrá como mínimo los datos de nombre del centro asistencial, dirección, teléfono de ambulancias y de urgencias, así como el teléfono de información hospitalaria.
- El Contratista instalará el rótulo precedente de forma obligatoria en los siguientes lugares de la obra: acceso a la obra en sí; en la oficina de obra; en el vestuario aseo del personal; en el comedor y en tamaño hoja DIN A4, en el interior de cada maletín

botiquín de primeros auxilios. Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

- Itinerario más adecuado a seguir durante las posibles evacuaciones de accidentados
- 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 del accidentado.

El Contratista también ha de recoger dentro de su plan de seguridad y salud en el trabajo la actuación ante incendios que se produzcan durante las obras. En caso de producirse una **emergencia (incendio, desprendimiento, etc.)**, se procederá a actuar de la siguiente manera:

- En el momento en que suene la alarma o señal de evacuación todo el personal deberá permanecer en su puesto, dejando todo lo que está haciendo. Se paralizarán los trabajos.
- La maquinaria en obra se retirará inmediatamente de las zonas de paso, asegurándonos que los caminos de la obra se encuentran libres de obstáculos.
- Se desconectarán los equipos en uso.
- Se recogerá la zona de trabajo asegurándonos de no dejarla en condiciones inseguras para los equipos de emergencia u otros trabajadores.
- La salida se realizará por los caminos habilitados, rápido, pero sin correr ni atropellarse. Se abandonará la obra por los caminos de evacuación indicados.
- Nunca deberá volverse atrás para recoger objetos o buscar personas.
- El personal y los visitantes deberán seguir las indicaciones del personal de seguridad sin tomar iniciativas personales.
- En caso de olor a quemado o presencia de humo las actuaciones a seguir son:
  - Dar aviso al encargado de obra: a qué huele o dónde se detecta el humo.
  - Intentar localizar con precisión la fuente de emisión de humo o del olor a quemado.
  - Evacuar la zona cuando así se comunique, o el espesor del humo dificulte la visibilidad o el enrarecimiento del ambiente haga irrespirable el aire. Se deberá caminar lo más agachado posible, protegiéndose con un pañuelo las vías respiratorias.
  - Evitar que se propague el humo “encerrándolo” en un espacio, pero sin que esto impida entrar a los bomberos o salir de algún afectado.
  - Conservar la calma.

- No se debe: actuar sin transmitir la alarma, internarse una sola persona en ambientes enrarecidos o de poca visibilidad y abrir ventanas para que salga el humo.

---

### 1.19. FORMACIÓN EN SEGURIDAD E HIGIENE

---

Todo el personal debe recibir al ingresar en la obra, exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que estos entrañan, juntamente con las medidas de seguridad que deberá adoptar.

---

### 1.20. LIBRO DE INCIDENCIAS

---

1. En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de Seguridad y Salud un libro de incidencias con hojas por duplicado habilitado al efecto.
2. El libro de incidencias será facilitado por:
  - a. El colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de Seguridad y Salud.
  - b. La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas.
3. El libro de incidencias, que deberá mantener siempre en la obra, estará en poder del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los Contratistas y los 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 Administraciones Públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.
4. Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en materia de seguridad y salud, durante la ejecución de la obra, estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

## 2. PLANOS

---

### 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

---

#### 3.1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

---

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual
- Código de la Circulación.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (31/1995).
- Reglamento de los Servicios de Prevención (RD 39/1997).
- Resolución de 11 de abril de 2006 sobre Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Orden TIN/1071/2010 de 27 de abril sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- Ley 54/2003 sobre la reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Ley 32/2006 sobre reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 2291/1985 por el que se aprueba el Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos.
- Real Decreto 485/1997 sobre las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997 sobre seguridad y salud en la construcción.

- Real Decreto 5/2000 por el que se aprueba el texto refundido de la ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Real Decreto 614/2001 sobre las disposiciones mínimas para la protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 171/2004, por el 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 2177/2004 por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, donde 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 604/2006 por el que se modifican el Real Decreto 39/199, por el que se aprueba el RSP
- Real Decreto 1109/2007 por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- 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
- Real Decreto 396/2006, de 31 de Marzo por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002) (BOE 18-9-02).
- Instrucción técnica ITC-BT-33 para instalaciones provisionales de obra.
- VI Convenio General del Sector de la Construcción
- RD 664/1997 sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- RD 681/2003 sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

- RD 2267/2004 por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- RD 717/2010 por el que se modifica el RD 363/1995 que aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el RD 225/2003 por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- RD 374/2001 sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con agentes químicos durante el trabajo.

---

### **3.2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN**

---

- Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo 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 ésta, 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 holgura 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.

#### **3.2.1. PROTECCIONES PERSONALES**

- Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (OM 17-5-74) (BOE 29-5-74), siempre que exista en el mercado.
- En los casos en que no exista Norma de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

#### **3.2.2. NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS COLECTIVAS**

##### **3.2.2.1. FASES DE LA OBRA**

##### **VACIADOS**

La coronación de taludes del vaciado a las que deben acceder las personas se protegerá mediante una barandilla de 90 cm de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y

rodapié, situadas a dos metros como mínimo del borde de coronación del talud (como norma general)

Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de taludes inestables

Como norma general, habrá que entibar los taludes que cumplan cualquiera de las siguientes condiciones:

Pendiente	Tipo de terreno
1/1	terrenos movedizos, desmoronables
1/2	terrenos blandos, pero resistentes
1/3	terrenos muy compactos

La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 metros para vehículos ligeros, y de 4 metros para vehículos pesados.

Se desmochará el borde superior del corte vertical en bisel, con pendiente 1/1, 1/2 ó 1/3, según el tipo de terreno, estableciéndose la distancia mínima de seguridad de aproximación al borde, a partir del corte superior del bisel. (En este caso como norma general será de 2 m. más la longitud de la proyección en planta del corte inclinado).

## ZANJAS

El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja y estará apoyada en una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobrepasará un metro del borde de la zanja.

Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) a una distancia inferior a los 2,00 m como norma general, del borde de la zanja.

Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a los 2 m. se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria (pasamanos, listón intermedio y rodapié) situada a una distancia mínima de 2 m.

Cuando la profundidad sea inferior a los 2 m se instalará una señalización de peligro, con vallas y/o cordón de balizamiento, o bien con una línea de cal o yeso situada a dos metros del borde de la zanja y paralela a la misma.

## ENCOFRADOS

El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera para permitir un más seguro tránsito en esta fase y evitar deslizamientos.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de aquellas losas horizontales para impedir la caída al vacío de las personas.

Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.

Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.

Se instalarán las señales correspondientes de peligro.

El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse la madera, es decir, desde el ya desencofrado.

No se debe encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caídas desde altura mediante la rectificación de la situación de las redes.

No se debe pisar directamente sobre las sopandas. Se tenderán tableros que actúen de "caminos seguros" y se circulará sujetos a cables de circulación con el cinturón de seguridad.

El empresario garantizará a la Dirección Facultativa que el trabajador es apto o no para el trabajo de encofrador, o para el trabajo en altura.

Antes del vertido del hormigón, el Comité de Seguridad y en su caso, el Vigilante de Seguridad, comprobará en compañía del técnico cualificado, la buena estabilidad del conjunto.

#### **FERRALLADO.**

El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendida la carga de dos puntos, para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres, y recortes de ferralla en torno al banco.

Se prohíbe trepar por las armaduras.

Se evitará en lo posible caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas.

## **TRABAJOS DE HORMIGONADO.**

### **Vertidos directos mediante canaleta**

Se deben instalar fuertes topes al final del recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

No se deben acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación.

Se evitará situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.

Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.

Se instalará un cable de seguridad amarrado a "puntos sólidos", en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos con riesgo de caída desde altura.

Se habilitarán "puntos de permanencia" seguros; intermedios, en aquellas situaciones de vertido a media ladera.

La maniobra de vertido será dirigida por un Capataz que vigilará no se realicen maniobras inseguras.

### **Vertido mediante cubo o cangilón**

No se debe permitir cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se señalará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura en color amarillo, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.

Se señalará mediante trazas en el suelo, (o "cuerda de banderolas") las zonas batidas por el cubo.

La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.

La maniobra de aproximación se dirigirá mediante señales preestablecidas fácilmente inteligibles por el gruista o mediante teléfono autónomo.

Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones.

Del cubo (o cubilete) penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

### **Vertido de hormigón mediante bombeo**

El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.

La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriestrándose las partes susceptibles de movimiento.

La manguera terminal de vertido será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.

Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie (un forjado o losas, por ejemplo), se establecerá un camino de tablonos seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.

El hormigonado de pilares y elementos verticales se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.

El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por "tapones" y "sobre presiones" internas.

Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, en evitación de atoramiento o tapones.

No se debe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la "redcilla" de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total, del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.

Los operarios, amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado.

**Normas o medidas preventivas tipo de aplicación durante el hormigonado de cimientos (zapatas, zarpas y riostras)**

Se debe tener presente, que la prevención que a continuación se describe, debe ir en coordinación con la prevista durante el movimiento de tierras efectuado en el momento de su puesta en obra.

Antes del inicio del vertido del hormigón, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones.

Antes del inicio del hormigonado el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.

Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase. Se eliminarán antes del vertido del hormigón puntas, restos de madera, redondos y alambres.

Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre las zanjas a hormigonar, formadas por un mínimo de tres tablones trabados (60 cm. de anchura).

Se establecerán pasarelas móviles, formadas por un mínimo de tres tablones sobre las zanjas a hormigonar, para facilitar el paso y los movimientos necesarios del personal de ayuda al vertido.

Se establecerán a una distancia mínima de 2 m. (como norma general) fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de zanjas (o zapatas) para verter hormigón (Dumper, camión hormigonera).

Siempre que sea posible, el vibrado se efectuará estacionándose el operario en el exterior de la zanja.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabado móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

**Normas o medidas preventivas tipo de aplicación durante el hormigonado de muros.**

Antes del inicio del vertido del hormigón, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención de tierras de los taludes del vaciado que interesan

a la zona de muro que se va a hormigonar, para realizar los refuerzos o saneos que fueran necesarios.

El acceso al trasdós del muro (espacio comprendido entre el encofrado externo y el talud del vaciado), se efectuará mediante escaleras de mano. No se debe permitir el acceso "escalando el encofrado", por ser una acción insegura.

Antes del inicio del hormigonado, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.

Antes del inicio del hormigonado, y como remate de los trabajos de encofrado, se habrá construido la plataforma de trabajo de coronación del muro desde la que ayudará a las labores de vertido y vibrado.

La plataforma de coronación de encofrado para vertido y vibrado, que se establecerá a todo lo largo del muro; tendrá las siguientes dimensiones:

- Longitud: la del muro.
- Anchura: sesenta centímetros, (3 tablones mínimo).
- Sustentación: jabalcones sobre el encofrado.
- Protección: barandillas de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Acceso: mediante escalera de mano reglamentaria (ver el apartado dedicado a las escaleras de mano).

Se establecerán a una distancia mínima de 2 m. (como norma general), fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de los taludes del vaciado, para verter el hormigón (Dumper, camión, hormigonera).

El vertido del hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, en evitación de sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado.

El desencofrado del trasdós del muro (zona comprendida entre éste y el talud del vaciado) se efectuará, lo más rápidamente posible, para no alterar la entibación si la hubiese, o la estabilidad del talud natural.

**Normas o medidas preventivas de aplicación durante el hormigonado de pilares y jácenas.**

Antes del inicio del vertido del hormigón, el Capataz (o el encargado), revisará el buen estado de la seguridad de los encofrados, en prevención de accidentes por reventones o derrames.

Antes del inicio del hormigonado, se revisará la correcta disposición y estado de las redes de protección de los trabajos de estructura.

No se debe permitir, bajo ningún concepto, trepar por los encofrados de los pilares o permanecer en equilibrio sobre los mimos.

Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolos en el momento que se detecten fallos. No se reanudará el vertido hasta restablecer la estabilidad mermada.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado".

El hormigonado y vibrado del hormigón de jácenas (o vigas), se realizará desde andamios metálicos modulares o andamios sobre borriquetas reglamentarias, construidas al efecto.

La cadena de cierre del acceso de la "torreta o castillete de hormigonado" permanecerá amarrada, cerrando el conjunto siempre que sobre la plataforma exista algún operario.

Se revisará el buen estado de los huecos en el forjado, reinstalando las "tapas" que falten y clavando las sueltas, diariamente.

Se revisará el buen estado de las viseras de protección contra caída de objetos, solucionándose los deterioros diariamente.

Se esmerará el orden y limpieza durante esta fase. El barrido de puntas, clavos y restos de madera y de serrín será diario.

**CERRAMIENTO Y ALBAÑILERÍA**

Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de caídas.

A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura.

Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros, para evitar acumulaciones innecesarias.

No se lanzarán cascotes directamente por las aperturas de fachadas.

### **CUBIERTAS**

Todos los huecos de la cubierta permanecerán tapados.

El acceso a la cubierta se realizará con escaleras de mano, sobrepasando 1 m la altura a salvar.

Se instalarán señales de peligro en los forjados avisando del riesgo de caminar sobre las bovedillas.

Las barandillas rodearán los perímetros de los forjados, y teniendo la suficiente resistencia para garantizar la retención de personas.

### **ALICATADOS**

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en vía húmeda para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abiertos, (o a la intemperie), para evitar respirar el aire con gran cantidad de polvo.

Los tajos se limpiarán de "recortes" y "desperdicios de pasta".

Los andamios sobre borriquetas a utilizar tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a los 60 cm.

Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas para formar andamios, bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura sobre el suelo en torno a 2 metros.

La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla y alimentados a 24 V.

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho- hembra, en prevención del riesgo eléctrico.

Las cajas de plaquetas en acopio nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.

### **ENFOCADOS Y ENLUCIDOS**

En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de apoyo para realizar los trabajos de enfoscado para evitar los accidentes por resbalón.

Los andamios para enfoscados de interiores se formarán sobre borriquetas. Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para estos fines, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.

Se colgarán de elementos firmes de la estructura, cables en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad para realizar trabajos sobre borriquetas en los lugares con riesgo de caída desde altura, según detalles en planos.

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo de 2 metros.

La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla y alimentados a 24 V.

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho- hembra, en prevención del riesgo eléctrico.

Las “miras” (reglas, tablones, etc.) se cargarán al hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante se encuentre por encima de la altura del casco de quien lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios.

El transporte de “miras” sobre carretillas, se efectuará atando firmemente el paquete de miras a la carretilla, para evitar los accidentes por desplome de las miras.

El transporte de sacos de aglomerantes o de áridos se realizará preferentemente sobre carretilla de mano para evitar sobreesfuerzos.

### **SOLADOS**

El corte de piezas de pavimento en vía seca con sierra circular se efectuará situándose el cortador a sotavento, para evitar en lo posible respirar los productos en suspensión.

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo de 2 metros.

La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla y alimentados a 24 V.

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho- hembra, en prevención del riesgo eléctrico.

Las piezas de pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.

En los lugares de tránsito de personas, se acotarán con cuerda de banderolas las superficies recientemente soladas, para evitar posibles caídas.

Las cajas o paquetes de pavimento, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezo.

Cuando esté en fase de pavimentación un lugar de paso y comunicación interno de la obra, se cerrará el acceso, indicándose itinerarios alternativos mediante señales de dirección obligatoria.

Los lugares en fase de pulimento se señalarán mediante rótulos de: "peligro, pavimento resbaladizo".

Las pulimentadoras y abrillantadoras a utilizar, estarán dotadas de doble aislamiento, para evitar los accidentes por riesgo eléctrico.

Las pulimentadoras y abrillantadoras a utilizar, tendrán el manillar revestido de material aislante de la electricidad.

Las pulimentadoras y abrillantadoras estarán dotadas de protección antiatrapamientos, (o abrasiones), por contacto con los cepillos y lijas.

Las operaciones de mantenimiento y sustitución o cambio de cepillos o lijas se efectuarán siempre con la máquina desenchufada de la red eléctrica para evitar los accidentes por riesgo eléctrico.

Los lodos, producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

Se colgarán cables de seguridad anclados a elementos firmes de la estructura, según detalles de planos, de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad para realizar los trabajos de instalación del peldaño definitivo de las escaleras.

### **CARPINTERÍA DE MADERA**

Los precercos, cercos, puertas de paso, etc., se descargarán en bloques perfectamente flejados pendientes mediante eslingas de grúas torre.

Los acopios de carpintería de madera se ubicarán en los lugares exteriores o interiores definidos por los planos, para evitar accidentes por interferencias.

En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra.

Los tramos de lamas de madera transportados a hombros por un solo hombre irán inclinados hacia atrás, procurando que la punta que vaya por delante esté a una altura superior a la de una persona, para evitar los accidentes por golpes a otros operarios.

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo de 2 metros.

La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla y alimentados a 24 V.

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho- hembra, en prevención del riesgo eléctrico.

Las escaleras a utilizar serán tipo tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitadora de apertura.

Las operaciones de lijado mediante lijadora eléctrica manual se ejecutarán siempre bajo ventilación por “corriente de aire”, para evitar los accidentes por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.

El almacén de colas y barnices se ubicará en el lugar definido según planos, poseerá ventilación directa y constante, un extintor de polvo químico seco junto a la puerta de acceso y sobre ésta una señal de “peligro de incendios” y otra de “prohibido fumar” para evitar posibles incendios.

### **CARPINTERÍA METÁLICA**

Los elementos de carpintería se descargarán en bloques perfectamente atados, pendientes mediante eslingas.

Los acopios de carpintería metálica se acopiarán en los lugares destinados para tal efecto en los planos.

En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra para evitar los accidentes por tropiezos por interferencias.

El izado de las plantas mediante el gancho de la grúa se ejecutará por bloques de elementos flejados o atados. Nunca elementos sueltos de forma desordenada. A la llegada a las plantas se soltarán los flejes para su distribución y puesta en obra.

El Vigilante de Seguridad, comprobará que todas las carpinterías en fase de “presentación”, permanezcan perfectamente acuñadas y apuntaladas, para evitar accidentes por desplomes.

En todo momento se mantendrán libres de cascotes metálicos y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.

Se desmontarán únicamente en los tramos necesarios, aquellas protecciones, que obstaculicen el paso de los elementos de la carpintería metálica; una vez introducidos los cercos, etc. en la planta se repondrán rápidamente.

Antes de la utilización de la máquina- herramienta, el operario deberá estar provisto del documento expreso de autorización de manejo de esa determinada máquina.

Antes de la utilización de cualquier máquina- herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados en perfectas condiciones.

Los cercos metálicos serán “presentados” por un mínimo de una cuadrilla, para evitar los riesgos de vuelcos, golpes y caídas.

Los andamios para recibir las carpinterías metálicas desde el interior de las fachadas estarán limitados en su parte delantera, por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medida desde la superficie de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié para evitar el riesgo de caídas desde altura.

Buscar soluciones en la línea que se describe, dentro del apartado de albañilería, para la construcción de fachadas desde el interior.

El “cuelgue” de los elementos se efectuará por un mínimo de una cuadrilla, para evitar el riesgo de vuelcos, golpes y caídas.

Los tramos metálicos longitudinales, transportados al hombro por un solo hombre, irán inclinadas hacia atrás, procurando que la punta que va por delante esté a una altura superior a la de una persona, para evitar golpes con los demás operarios.

Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar sobre superficies inestables.

Se dispondrán anclajes de seguridad en las jambas de los ventanales, a los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad, durante las operaciones de instalación en fachadas de la carpintería metálica.

Las zonas interiores de trabajo tendrán una iluminación de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo de 2 metros.

Toda la maquinaria eléctrica a utilizar en esta obra estará dotada de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro general de la obra, o de doble aislamiento.

Se prohíbe la anulación de la toma de tierra de las mangueras de alimentación.

Se notificará a dirección las desconexiones habidas por funcionamiento de los disyuntores diferenciales.

Los operarios estarán con el fiador del cinturón de seguridad sujeto a los elementos sólidos que están previstos en los planos.

Los elementos metálicos que resulten inseguros en situaciones de consolidación de su recibido se mantendrán apuntalados, para garantizar su perfecta ubicación definitiva y evitar desplomes.

### **MONTAJE DE VIDRIO**

A nivel de calle se acotará con cuerda de banderolas la vertical de los paramentos en los que se esté acristalando, para evitar el riesgo de golpes (o cortes) a las personas por fragmentos de vidrio, desprendido.

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo, para evitar el riesgo de cortes.

Los vidrios se cortarán a la medida adecuada para cada hueco en el local señalado a tal efecto en los planos.

La manipulación de las planchas de vidrio se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.

El vidrio presentado en la carpintería correspondiente se recibirá y terminará de instalar inmediatamente, para evitar el riesgo de accidentes por roturas.

Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

Los vidrios en las plantas se almacenarán en los lugares diseñados en planos sobre durmientes de madera, en posición casi vertical, ligeramente ladeados contra un determinado paramento. Se señalará el entorno con cal y letreros de “precaución, vidrio”.

El vigilante de Seguridad se cerciorará de que los pasillos y “camino internos” a seguir por el vidrio, están siempre expeditos; es decir, sin mangueras, cables y acopios diversos que dificulten el transporte y puedan causar accidentes.

Las planchas de vidrio transportadas “a mano” se las moverá siempre en posición vertical para evitar accidentes por rotura.

Cuando el transporte de vidrio deba hacerse “a mano” por caminos poco iluminados (o a contraluz), los operarios serán guiados por un tercero, para evitar el riesgo de choque y roturas.

La instalación de muros cortina, se realizará desde el interior del edificio. Sujeto el operario con el cinturón de seguridad, amarrado a los ganchos de seguridad de las jambas.

Los andamios que deben utilizarse para la instalación de los vidrios en las ventanas estarán protegidos en su pared delantera, (la que da a la ventana), por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidas desde la plataforma de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, para evitar el riesgo de caídas al vacío durante los trabajos.

Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar sobre superficies inestables.

Se dispondrán anclajes de seguridad en las jambas de los ventanales, a los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad, durante las operaciones de acristalamiento.

Se prohíben los trabajos con vidrio en esta obra, en régimen de temperaturas inferiores a 0º.

Se prohíben los trabajos con vidrio bajo régimen de vientos fuertes.

### **PINTURA Y BARNIZADO**

Las pinturas se almacenarán en los lugares señalados en los planos con el título “Almacén de Pinturas”, manteniéndose siempre la ventilación por “tiro de aire”, para evitar los riesgos de incendios y de intoxicaciones.

Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.

Sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de pinturas, se instalará una señal de “peligro de incendios” y otra de “prohibido fumar”.

Los botes industriales de pinturas y disolventes se apilarán sobre tabloneros de reparto de cargas para evitar sobrecargas innecesarias.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a los puntos fuertes según planos, de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad en las situaciones de riesgo de caídas desde altura.

Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm. (tres tablones trabados), para evitar los accidentes por trabajos realizados sobre superficies angostas.

Se prohíbe la formación de andamios a base de un tablón apoyado en los peldaños de dos escaleras de mano, tanto de las de apoyo libre como las de tijera, para evitar el riesgo de caída a distinto nivel.

Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo de 2 metros.

La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla y alimentados a 24 V.

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho- hembra, en prevención del riesgo eléctrico.

Las escaleras a utilizar serán tipo tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitadora de apertura.

Las operaciones de lijado mediante lijadora eléctrica manual se ejecutarán siempre bajo ventilación por "corriente de aire", para evitar los accidentes por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.

El vertido de pigmentos en el soporte se realizará desde la menor altura posible, para evitar las salpicaduras y formación de atmósferas pulverulentas.

Se prohíbe fumar y comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.

#### **3.2.2.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL EN OBRA**

##### **NORMAS DE PREVENCIÓN PARA LOS CABLES**

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo para la maquinaria e iluminación prevista.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables.

#### **NORMAS DE PREVENCIÓN PARA LOS INTERRUPTORES.**

Se ajustarán a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Las cajas de interruptores poseerán adheridas sobre su puerta una señal de "peligro electricidad".

#### **NORMAS DE PREVENCIÓN PARA LOS CUADROS ELÉCTRICOS.**

Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se ubicarán en lugares de fácil acceso, a dos metros del borde de la excavación o camino.

#### **NORMAS DE PREVENCIÓN PARA LAS 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)

Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un sólo aparato, máquina o máquina-herramienta.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar contactos eléctricos directos.

#### **NORMAS DE PREVENCIÓN PARA LA PROTECCIÓN DE LOS CIRCUITOS.**

Toda la maquinaria eléctrica estará protegida con 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 instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

### **NORMAS DE PREVENCIÓN PARA LAS 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. No se utilizarán para otros usos.

La toma de tierra de las máquinas herramientas 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 de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.

### **NORMAS DE SEGURIDAD DE APLICACIÓN DURANTE EL MANTENIMIENTO Y REPARACIONES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE LA OBRA.**

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.

No se realizarán revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible en el que se lea: "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".

#### **3.2.2.3. MEDIOS AUXILIARES**

##### **ANDAMIOS**

##### **Andamios en general.**

Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.

Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.

Los tramos verticales (módulos o pies derechos), de los andamios se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.

Las plataformas de trabajo, ubicadas a más de 2,00 m de altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio o rodapiés, o bien una red de seguridad tensa que cubra los 90 cm que deberá cubrir la barandilla.

La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm en prevención de caídas.

Los andamios serán capaces de soportar hasta cuatro veces la carga máxima prevista.

Se establecerán a lo largo y ancho de los paramentos verticales "puntos fuertes" de seguridad en los que arriostrar los andamios.

### **Andamios sobre borriquetas**

Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas.

Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas, en evitación de balanceos.

Las plataformas de trabajo no sobresaldrán más de 40 cm para evitar el riesgo de vuelcos.

Las borriquetas no estarán separadas a ejes entre sí más de 2,5 m para evitar las grandes flechas.

Las plataformas de trabajo sobre borriquetas tendrán una anchura mínima de 60 cm (3 tablones trabados entre sí), y el grosor del tablón será como mínimo de 7 cm.

Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas. No se sustituirán por bidones, pilas de materiales y similares.

Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera estarán dotadas de cadenillas limitadoras de la apertura máxima, para garantizar su estabilidad.

Sobre los andamios de borriquetas sólo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo.

Los andamios sobre borriquetas, cuya plataforma de trabajo esté ubicada a dos o más metros de altura, se arriostrarán entre sí, mediante cruces de San Andrés, para evitar los movimientos oscilatorios.

Las plataformas de trabajo que estén ubicadas a dos o más metros de altura poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.

#### **ESCALERAS DE MANO.**

No se utilizarán escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 m.

Las escaleras de mano estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de Seguridad.

Las escaleras de mano a utilizar estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que den acceso.

Las escaleras de mano sobrepasarán en 0,90 cm la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco, al extremo superior del larguero.

Las escaleras de mano se instalarán de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.

No se transportarán pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 kg, sobre las escaleras de mano.

#### **PUNTALES.**

Las hileras de puntales se dispondrán sobre durmientes de madera (tablones), nivelados y aplomados en la dirección exacta en la que deban trabajar.

No se corregirá la disposición de los puntales en carga deformada por cualquier causa. En prevención de accidentes se dispondrá colindante con la hilera deformada y sin actuar sobre ésta, una segunda hilera de forma correcta capaz de absorber parte de los esfuerzos causantes de la deformación.

El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido.

### **PASILLO DE SEGURIDAD**

Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablonos embridados firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tablonos. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos a base de tubo de perfiles y la cubierta de chapa).

Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevea puedan caer, pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta (sacos, capa de arena, etc.).

#### **3.2.2.4. MAQUINARIA**

##### **MAQUINARIA PARA EL MOVIMIENTO DE TIERRAS.**

No se permanecerá o trabajará dentro del radio de acción de la maquinaria para el movimiento de tierras para evitar riesgos de atropello.

Si se produjese un contacto con líneas eléctricas con tren de rodadura de neumáticos, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará ayuda. Antes de realizar ninguna acción se inspeccionará el tren de neumáticos con el fin de detectar la posibilidad de puente eléctrico con el terreno; de ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar a la vez la máquina y el terreno.

No se transportará personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar riesgos de caídas y atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los taludes a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras. Estos topes se podrán realizar con un par de tablonos embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

### **GRÚA**

Los cables de sustentación de cargas que presenten un 10% de hilos rotos, serán sustituidos de inmediato.

Los ganchos de acero serán normalizados, con rótulo de carga máxima admisible, y dotados de pestillo de seguridad.

No se suspenderá o transportará a personas mediante el gancho de la grúa torre.

En presencia de tormenta, con riesgo de descarga eléctrica, se paralizarán los trabajos con la grúa torre, dejándola fuera de servicio, hasta pasado el riesgo.

Al finalizar la jornada, se izará el gancho libre de cargas a tope junto al mástil, se dejará la pluma en posición de veleta, se pondrán los mandos a cero y se abrirán los seccionadores del mando eléctrico de la máquina (desconectar la energía eléctrica), desconectando previamente el suministro eléctrico de la grúa en el cuadro general de la obra.

Se paralizarán los trabajos con la grúa torre, por criterios de seguridad, cuando las labores deban realizarse bajo régimen de vientos iguales o superiores a 60 km/h.

## **CAMIÓN GRÚA**

Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán los calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.

Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.

Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión del brazo-grúa.

El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida.

Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos, se guiarán mediante cabos de gobierno.

Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.

El conductor del camión grúa estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia.

#### **DOBLADORA MECÁNICA DE FERRALLA**

Se efectuará un barrido periódico del entorno de la dobladora de ferralla en prevención de daños por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.

Serán revisadas semanalmente observándose especialmente la buena respuesta de los mandos.

Tendrán conectada a tierra todas sus partes metálicas en prevención del riesgo eléctrico.

La manguera de alimentación eléctrica de la dobladora se llevará hasta esta de forma enterrada para evitar los deterioros por roce y aplastamiento durante el manejo de la ferralla.

Se instalará en torno a la dobladora mecánica de ferralla un entablado de tabla de 5 cm, sobre una capa de gravilla, con una anchura de tres metros en su entorno.

#### **EXTENDEDORA DE PRODUCTOS BITUMINOSOS**

No se permite la permanencia sobre la extendedora en marcha a otra persona que no sea su conductor, para evitar accidentes por caída.

Las maniobras de aproximación y vertido de productos asfálticos en la tolva estarán dirigidas por un especialista, en previsión de riesgos por impericia.

Todos los operarios de auxilio quedarán en posición en la cuneta por delante de la máquina durante las operaciones de llenado de la tolva, en previsión de riesgos por atrapamientos y atropello durante las maniobras.

Los bordes laterales de la extendedora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados a bandas amarillas y negras alternativas.

Se prohíbe expresamente, el acceso de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido, en prevención de accidentes.

#### **RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO.**

Los conductores de los rodillos vibrantes serán operarios de probada destreza en el manejo de estas máquinas, en prevención de los riesgos por impericia.

La compactadora a utilizar en esta obra estará dotada de cabina antivuelco y anti-impacto.

La compactadora a utilizar en esta obra estará dotada de un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.

Se prohíbe expresamente el abandono del rodillo vibrante con el motor en marcha.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre el rodillo vibrante.

Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo de rodillos vibrantes, en prevención de atropellos.

#### **3.2.2.5. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Se utilizarán extintores de polvo polivalente, revisándose periódicamente.

#### **3.2.2.6. RIEGOS**

Las pistas para tráfico de obra se regarán convenientemente para evitar producción de polvo.

---

### **3.3. REQUISITOS TÉCNICOS SISTEMAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN**

---

- Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil rechazándose a su plazo.
- Cuando por las circunstancias del trabajo se produce un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta 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 rechazado y repuesto al momento.
- Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más tolerancias que las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.
- El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

- Todas las reposiciones de material personal y colectivo que deban realizarse durante el transcurso de la ejecución de la obra, por motivos de deterioro, mal estado, desaparición, robo, etc..., estarán a cargo del Contratista.

### 3.3.1. PROTECCIONES PERSONALES

- Todo elemento de protección personal tendrá el marcado C.E., siempre que existan en el mercado. En los casos que no exista, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.
- El personal subcontratado también irá provisto de elementos de protección, y les serán suministrados si es necesario.
- En los casos en que no exista Norma de Preinscripción oficial serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.
- Las condiciones para la comercialización y las exigencias esenciales de sanidad y seguridad aplicables al diseño y a la fabricación de los Equipos de Protección Individual (EPI) se definen en el
- R.D. 1407/1992 de 20 de noviembre (transposición de la Directiva 89/686/CEE, de 21 de diciembre), posteriormente modificado por el Real Decreto 159/1995 del 3 de febrero. Con la colocación del marcado CE el fabricante declara que el EPI se ajusta a las exigencias indicadas en los citados Reales Decretos.
- Especialmente reseñable es la exigencia de suministrar un folleto informativo junto con el equipo, elemento de gran utilidad en el proceso de selección y uso.
- Las exigencias mínimas relativas a la elección y utilización de los EPI se fijan en la Directiva 89/656/CEE del 30 de noviembre, transpuesto al Derecho Interno español por el R. D. 773/1997, de 30 de mayo (BOE de 12 de junio).

A continuación se describen los elementos más comunes en esta obra, por su número de utilización más usual.

#### 3.3.1.1. CASCO:

- Será de uso personal y obligatorio incluido para visitantes o personal ajeno a la obra, que se encuentre expuesto a riesgo de accidente debido a la obra. Será de clase N.
- El peso no sobrepasará los 450 g.

- Aquellos que hayan sufrido impactos violentos o tengan más de 10 años, aunque no hayan sido utilizados, serán sustituidos por otros nuevos.
- Estará debidamente homologado por la norma UNE-EN 397.

#### 3.3.1.2. BOTAS:

- Al existir riesgo de accidente mecánico en los pies y darse la posibilidad de perforación por la presencia de elementos en obra, será obligatorio el uso de calzado de seguridad (botas, zapatos o sandalias).
- Estarán homologados por la UNE-EN 344, UNE-EN 345, UNE-EN 346, y UNE-EN 347.
- Serán de clase III con puntera y plantilla reforzadas.
- El peso será inferior a 800 gr.
- Cuando los trabajos deban realizarse en suelos húmedos o se reciban salpicaduras de agua o mortero, las botas serán de goma. En este caso estarán homologadas por la Norma MT27 y serán de clase E.

#### 3.3.1.3. GUANTES:

- Para evitar las agresiones en las manos de los trabajadores, sea dermatosis, cortes, agarres, picaduras, etc., se utilizarán guantes, que serán de diferentes materiales:
- Algodón o punto: trabajos ligeros.
- Cuero: uso en general.
- Malla metálica : manipulación de chapas cortantes.
- Lona: manipulación de madera.
- Estarán homologados por la Norma UNE-EN 388 y UNE-EN 420, si se utilizan para protección frente a agresivos químicos, o bien por la Norma UNE –EN 407 y UNE-EN 420 si hay riesgo de electrocución.

#### 3.3.1.4. PROTECTORES AUDITIVOS:

- Cuando los trabajadores estén en un lugar o área de trabajo con un nivel de ruido superior a 80 dB (compresor, martillo neumático, sierra de disco), será obligatorio la utilización de protectores auditivos, que serán siempre de uso individual.
- Podrán ser tapones, orejeras o cascos antiruidos, de clase A, B , C, D o E, según la atenuación.
- Estarán debidamente homologados por la Norma UNE-EN 458.

**3.3.1.5. PROTECTORES DE LA VISTA:**

- Cuando los trabajadores estén expuestos a proyección de partículas, polvo o humos, salpicaduras de líquido, radiaciones peligrosas o deslumbramientos, deberán protegerse la vista mediante gafas de seguridad y/o pantallas. Las gafas y oculares de protección estarán homologadas según la Norma UNE-EN 165 y UNE-EN 166.
- Las pantallas contra protección de cuerpos físicos deberán ser de material orgánico, transparente y libre de rayas o deformaciones.
- Las pantallas de soldador se ajustarán a las homologaciones recogidas en las Normas UNE-EN 169. Las pantallas tendrán doble vidrio, siendo retráctil a la obscuridad para facilitar el picado de la escoria. Podrán ser de mano, ajustarse al jefe del trabajador, o acoplarse al casco de seguridad. Esta norma tiene como ámbito de aplicación los oculares o visores de protección, con coloración uniforme, utilizables en trabajos de soldaduras. En ellas se definen los porcentajes de transmisión admisible a cada lado del espectro radiante. Lleva un anexo informativo que sirve de guía para la elección del grado de protección adecuado a diferentes tipos de soldadura.

**3.3.1.6. PROTECCIONES DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS:**

- Para proteger las vías respiratorias de los trabajadores dedicados a las operaciones de corte con disco de piezas cerámicas o prefabricados de hormigón, se utilizarán máscaras con filtro mecánico, según homologación con las Normas UNE-EN 143.

**3.3.1.7. ROPA DE TRABAJO:**

- Los trabajadores deberán utilizar ropa de trabajo facilitada gratuitamente por la propia empresa.
- Será de tejido ligero y flexible ajustada al cuerpo del trabajador, sin elementos adicionales (partes giradas, etc.) y de fácil limpieza.
- En los casos de los trabajos bajo lluvia o en condiciones de humedad análogas se les dotará de ropa impermeable.

**3.3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS**

Se distinguirán los equipos que garanticen la imposibilidad de un accidente (prevención) de aquellos que aunque no eviten el accidente, sí pueden evitar lesiones o disminuir su gravedad

(protección). Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes:

#### **3.3.2.1. VALLAS AUTÓNOMAS DE LIMITACIÓN Y PROTECCIÓN**

Tendrán, como mínimo, 90 cm. de altura, estando construidas a base de tubos metálicos. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.

#### **3.3.2.2. TOPES DE DESPLAZAMIENTO DE VEHÍCULOS:**

Se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados en el terreno por medio de redondos fijados en el mismo, o de otro modo eficaz.

#### **3.3.2.3. REDES:**

Serán de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora por la que están previstas.

#### **3.3.2.4. BARANDILLAS:**

Serán rígidas de 90 cm. de altura mínima, barra intermedia o banderolas verticales separadas cada 15 cm.

Las barandillas rodearán el perímetro de la planta en obras, sólo dejando libres los accesos previstos. Tendrán la resistencia suficiente para garantizar la retención de personas. (150 Kp/ml). Por las zonas de vertido de desechos serán practicables.

#### **3.3.2.5. RIEGO DE DESPERDICIOS:**

Se regarán convenientemente los desechos para evitar la formación de polvo, de forma que no se produzcan tapones, cortando el caudal de agua cada vez que se efectúe esta operación.

#### **3.3.2.6. SEÑALIZACIÓN:**

Se dispondrán señales en los accesos de la obra de forma visible:

- Stop.
- Obligatorio el uso de casco, gafas, botas etc.
- Riesgo eléctrico, caída de objetos, caída a diferente nivel, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendio y explosiones.

- Entrada y salida de vehículos.
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra .
- Botiquín y extintor.

#### 3.3.2.7. EXTINTORES:

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible y se revisarán cada 6 meses como máximo.

---

### 3.4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PREVENTIVAS EQUIPOS A EMPLEAR EN OBRA.

---

#### 3.4.1. RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMÁTICOS

##### Normas o medidas preventivas tipo

- Se entregará a los conductores que deban manejar este tipo de máquinas, las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente según el Estudio de Seguridad. De la entrega, quedará constancia escrita.

##### Normas de actuación preventiva para los maquinistas de la retroexcavadora

- Para subir o bajar de la "retro", utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.
- No acceda a la máquina encaramándose a través de las cadenas o ruedas.
- Suba y baje de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella) asiéndose al pasamanos.
- No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento y con el motor en funcionamiento.
- No permita el acceso a la "retro" a personas no autorizadas.
- No trabaje con la "retro" en situación de avería aunque se con fallos esporádicos. Repárela primero, luego, reanude el trabajo.
- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, apoye primero la cuchara en el suelo, pare el motor, ponga en servicio el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
- Mantenga limpia la cabina de aceites, grasas, trapos, etc.

- No levante en caliente la tapa del radiador. Espere a que baje la temperatura y opere posteriormente.
- Protéjase con guantes de seguridad adecuados si debe tocar líquidos corrosivos. Utilice además pantalla antiproyecciones.
- Cambie el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos, no fume ni acerque fuego.
- Si debe tocar el electrolito (líquido de la batería), hágalo protegido con guantes de seguridad adecuados.
- Si desea manipular en el sistema eléctrico, desconecte la máquina y extraiga primero la llave de contacto.
- Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite. Recuerde que el aceite del sistema hidráulico puede ser inflamable.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.
- Si debe arrancar la máquina mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los electrolitos emiten gases inflamables. Las baterías pueden estallar por causa de una chispa.
- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de su retroexcavadora.
- Tome toda clase de precauciones, recuerde que cuando necesite usar la cuchara bivalva, ésta puede oscilar en todas las direcciones y golpear a la cabina o a las personas circundantes que trabajan junto a usted durante los desplazamientos de la máquina.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionen los mandos correctamente.
- No olvide ajustar el asiento para que pueda alcanzar los controles con facilidad y el trabajo le resultará más agradable.
- Las operaciones de control del buen funcionamiento de los mandos hágalas con marchas sumamente lentas.
- Si topan con cables eléctricos, no salga de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado a la "retro" del lugar. Salte entonces, sin tocar a un tiempo el terreno y la máquina.

- Los caminos de circulación interna de la obra se trazarán según lo diseñado en los planos de este Estudio de Seguridad y Salud.
- Se acotará el entorno de la zona de trabajo, cuando las circunstancias lo aconsejen a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador. Se prohíbe la permanencia de personas dentro de este entorno.
- Las cabinas serán exclusivamente las indicadas por el fabricante para cada modelo de "retro" a utilizar.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- Las retroexcavadoras a utilizar en obra estarán dotadas de un botiquín portátil de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.
- Las retroexcavadoras a contratar para obra cumplirán todos los requisitos para que puedan autodesplazarse por carretera.
- Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen la "retro" con el motor en marcha.
- Se prohíbe en obra que los conductores abandonen la "retro" sin haber antes depositado la cuchara en el suelo.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con la cuchara bivalva sin cerrar, aunque quede apoyada en el suelo.
- Los ascensos o descensos de las cucharas con carga se realizarán lentamente.
- Se prohíbe el transporte de personas en la "retro", salvo en casos de emergencia.
- Se prohíbe utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar personas y acceder a trabajos puntuales.
- Las retroexcavadoras a utilizar en obra estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Se prohíbe expresamente acceder a la cabina de mandos de la "retro", utilizando vestimentas sin ceñir y cadenas, relojes, anillos, etc. que puedan engancharse en los salientes y controles.
- Se prohíbe realizar maniobras de movimientos de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- Se prohíbe expresamente en obra el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado), bajo régimen de fuertes vientos.

- Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la retroexcavadora.
- El cambio de posición de la "retro", se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha (salvo en distancias muy cortas).
- El cambio de la posición de la "retro" en trabajos a media ladera, se efectuará situando el brazo hacia la parte alta de la pendiente con el fin de aumentar en lo posible la estabilidad de la máquina.
- Se prohíbe estacionar la "retro" en las zonas de influencia de los bordes de los taludes, zanjas y asimilables, para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.
- Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras (o zanjas), en la zona de alcance del brazo de la retro.
- Se prohíbe verter los productos de la excavación con la retro al borde la zanja, respetando la distancia máxima que evite la sobrecarga del terreno.
- Los conductores deberán controlar el exceso de comida, así como evitar la ingestión de bebidas alcohólicas antes o durante el trabajo.

### 3.4.2. PALA MIXTA

#### Normas o medidas preventivas tipo

- En el cambio de útiles se hará uso de bulón de seguridad cuando el enganche sea automático o semiautomático
- A los conductores de la mixta se les comunicará por escrito la normativa preventiva antes del inicio de los trabajos. De su entrega quedará constancia por escrito.
- A la mixta solo accederá personal competente y autorizado para conducirla o repararla.
- La mixta deberá poseer al menos:
  - Cabina de seguridad con protección frente al vuelco.
  - Asiento mixta y regulable en altura.
  - Señalización óptica y acústica adecuadas (incluyendo la marcha atrás). Espejos retrovisores para una visión total desde el puesto de conducción. Extintor cargado, timbrado y actualizado. Cinturón de seguridad.
  - Botiquín para urgencias.

#### Normas de actuación preventiva para los conductores

No se deberá trabajar en la máquina en situaciones de avería o semiavería.

El conductor antes de iniciar la jornada deberá:

- Examinar la máquina y sus alrededores con el fin de detectar posibles fugas o deficiencias en las piezas o conducciones.
- Revisar el estado de los neumáticos y su presión.
- Comprobar el adecuado funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad de la máquina.
- Controlar el nivel de los indicadores de aceite y agua.

El conductor seguirá en todo momento las instrucciones que contiene el manual del operador y que ha sido facilitado por el fabricante.

No se realizarán trabajos de excavación con la cuchara de la retro, si previamente no se han puesto en servicio los apoyos hidráulicos de la máquina y fijada su pala en el terreno.

El conductor de la mixta deberá retranquearse del borde de la excavación a la distancia necesaria para que la presión que ejerza la máquina sobre el terreno no desestabilice las paredes de la excavación.

Cuando la mixta circule por las vías o caminos previstos, respetará estrictamente las señales que con carácter provisional o permanente encuentre en un trayecto.

El conductor de la máquina no transportará en la misma a ninguna persona, salvo en caso de emergencia.

El conductor antes de acceder a la máquina al iniciar la jornada tendrá conocimiento de las alteraciones, circunstancias o dificultades que presente el terreno y la tarea a realizar.

El conductor para subir o bajar de la máquina lo hará de frente a la misma, utilizando los peldaños y asideros dispuestos a tal fin. En modo alguno saltará al terreno salvo en caso de emergencia.

No deberán realizarse ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.

Para realizar tareas de mantenimiento se deberá:

- Apoyar la pala y la cuchara sobre el terreno.

- Bloquear los mandos y calzar adecuadamente la mixta.
- Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.
- No permanecer durante la reparación debajo de la pala o la cuchara. En caso necesario calzar estos equipos de manera adecuada.

No se deberá fumar:

- Cuando se manipule la batería.
- Cuando se abastezca de combustible la máquina.

Se mantendrá limpia la cabina de aceites, grasas, trapos, etc.

Usará el equipo de protección individual facilitado al efecto.

No deberá ingerir bebidas alcohólicas ni antes, ni durante la jornada de trabajo.

No tomará medicamentos sin prescripción facultativa, en especial aquéllos que produzcan efectos negativos para una adecuada conducción.

### **3.4.3. MOTONIVELADORA**

#### Normas o medidas preventivas tipo

Los conductores serán operarios de probada destreza en el manejo de estas máquinas.

A los conductores se les hará entrega de la normativa preventiva antes del inicio de los trabajos.

De su entrega quedará constancia por escrito.

#### Normas de seguridad para los conductores

Suba o baje de máquina de frente, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.

No acceda a la máquina encaramándose por las cuchillas.

No salte directamente al suelo si no es por una emergencia.

No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en marcha, puede sufrir lesiones.

No permita el acceso a la máquina de personas ajenas y menos a su manejo.

No trabaje con la máquina en situación de avería, aunque sean fallos esporádicos. Repárela primero, luego, reanude su trabajo.

Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento, ponga en servicio el freno de mano, bloquee la máquina, pare el motor extrayendo la llave de contacto y realice las operaciones de servicio que se requieran.

No guarde combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, pueden producir incendios.

No levante la tapa del radiador en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causarle quemaduras graves.

Protéjase con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión. Utilice además gafas antiproyecciones.

Cambie el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío.

Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos, no fume ni acerque fuego.

Si debe tocar el electrolito, (líquidos de la batería), hágalo protegido con guantes de seguridad frente a compuestos químicos corrosivos.

Si debe manipular en el sistema eléctrico, pare el motor y desconéctelo extrayendo la llave de contacto.

Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas del aceite. El aceite del sistema hidráulico es inflamable.

No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.

Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe mediante maniobras lentas que todos los mandos responden perfectamente.

Ajuste siempre el asiento a sus necesidades, alcanzará los controles con menos dificultad y se cansará menos.

Utilice siempre el equipo de protección individual que le faciliten en la obra.

Compruebe siempre, antes de subir a la cabina, que no hay ninguna persona dormitando a la sombra proyectada de la máquina.

Las máquinas a utilizar en esta obra estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.

Se prohíbe expresamente el abandono de la máquina con el motor en marcha.

Se prohíbe el acceso a la conducción con vestimentas sin ceñir, cadenas, pulseras, anillos, relojes, porque pueden engancharse en los salientes o en los controles.

Las máquinas utilizadas en esta obra estarán dotadas de dispositivo rotatorio luminoso y de señal acústica retroceso.

Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo de la máquina, en prevención de atropellos.

Los conductores deberán controlar el exceso de comida. Se prohíbe terminantemente la ingestión de bebidas alcohólicas antes o durante el trabajo.

#### **3.4.4. RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO**

##### Normas o medidas preventivas tipo

Los conductores de los rodillos vibrantes serán operarios de probada destreza en el manejo de estas máquinas.

A los conductores de los rodillos vibrantes se les hará entrega de la normativa preventiva antes del inicio de los trabajos. De su entrega quedará constancia por escrito.

##### Normas de seguridad para los conductores

Suba o baje de máquina de frente, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.

No acceda a la máquina encaramándose por los rodillos.

No salte directamente al suelo si no es por una emergencia.

No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en marcha, puede sufrir lesiones.

No permita el acceso a la compactadora de personas ajenas y menos a su manejo.

No trabaje con la compactadora en situación de avería, aunque sean fallos esporádicos. Repárela primero, luego, reanude su trabajo.

Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento, ponga en servicio el freno de mano, bloquee la máquina, pare el motor extrayendo la llave de contacto y realice las operaciones de servicio que se requieran.

No guarde combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, pueden producir incendios.

No levante la tapa del radiador en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causarle quemaduras graves.

Protéjase con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión. Utilice además gafas antiproyecciones.

Cambie el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío.

Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos, no fume ni acerque fuego.

Si debe tocar el electrolito, (líquidos de la batería), hágalo protegido con guantes de seguridad frente a compuestos químicos corrosivos.

Si debe manipular en el sistema eléctrico, pare el motor y desconéctelo extrayendo la llave de contacto.

Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas del aceite. El aceite del sistema hidráulico es inflamable.

No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de los rodillos.

Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe mediante maniobras lentas que todos los mandos responden perfectamente.

Ajuste siempre el asiento a sus necesidades, alcanzará los controles con menos dificultad y se cansará menos.

Utilice siempre el equipo de protección individual que le faciliten en la obra.

Compruebe siempre, antes de subir a la cabina, que no hay ninguna persona dormitando a la sombra proyectada de la máquina.

Las compactadoras a utilizar en esta obra estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.

Se prohíbe expresamente el abandono del rodillo vibrante con el motor en marcha.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre el rodillo vibrante salvo en caso de emergencia.

Se prohíbe el acceso a la conducción con vestimentas sin ceñir, cadenas, pulseras, anillos, relojes, porque pueden engancharse en los salientes o en los controles.

Los rodillos vibrantes utilizados en esta obra estarán dotados de luces de marcha adelante y de retroceso.

Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo de rodillos vibrantes, en prevención de atropellos.

Los conductores deberán controlar el exceso de comida y evitar la ingestión de bebidas alcohólicas antes o durante el trabajo.

#### **3.4.5. CAMIÓN DE TRANSPORTE**

##### Normas o medidas preventivas tipo

Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.

Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas, en caso necesario, por un especialista conocedor del proceder más adecuado.

El gancho de la grúa auxiliar estará dotado de pestillos de seguridad.

Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.

El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará tal y como se describe en los planos de este Estudio de Seguridad.

Las operaciones de carga y de descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados en planos para tal efecto.

Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

Las maniobras de posición correcta (aparcamiento) y expedición, (salida), del camión serán dirigidas por un señalista, en caso necesario.

El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.

A las cuadrillas encargadas de la carga y descarga de los camiones, se les hará entrega de la normativa de seguridad, guardando constancia escrita de ello.

#### Normas de seguridad para los trabajos de carga y descarga de camiones

Pida antes de proceder a su tarea, que le doten de guantes y manoplas de cuero. - Utilice siempre el calzado de seguridad.

Siga siempre las instrucciones del jefe del equipo.

Si debe guiar las cargas en suspensión, hágalo mediante "cabos de gobierno" atados a ellas. Evite empujarlas directamente con las manos.

No salte al suelo desde la carga o desde la caja si no es para evitar un riesgo grave.

A los conductores de los camiones se les entregará la normativa de seguridad. De la entrega quedará constancia por escrito.

#### **3.4.6. CAMIÓN HORMIGONERA**

##### Normas o medidas preventivas tipo

La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidos en caso necesario por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

El recorrido de los camiones-hormigonera en el interior de la obra se efectuará según lo definido en los planos de este Estudio de Seguridad.

La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en los lugares plasmados en los planos para tal labor, en prevención de riesgos por la realización de trabajos en zonas próximas.

Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán separados a una distancia adecuada que evite el riesgo de desprendimientos en el terreno.

A los conductores de los camiones-hormigonera, al entrar en la obra, se les entregará la normativa de seguridad, quedando constancia escrita de ello.

#### Normas de seguridad para visitantes

Atención, penetra usted en una zona de riesgo, siga las instrucciones que se le han dado para llegar al lugar del vertido del hormigón.

Cuando deba salir de la cabina del camión utilice el casco de seguridad que se le ha entregado junto con esta nota.

Respete las señales de tráfico internas de la obra.

#### **3.4.7. CAMIÓN GRÚA**

##### Normas o medidas preventivas tipo:

Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.

Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.

Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión del brazo-grúa.

El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.

Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, para evitar el vuelco.

Se prohíbe estacionar o circular con el camión grúa a distancias que puedan afectar a la estabilidad de las tierras por riesgo de desprendimiento.

Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.

Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa (el remolcado se efectuará según características del camión).

Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.

Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión grúa a distancias inferiores a 5 metros.

Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.

El conductor del camión grúa estará en posesión del certificado que lo capacite para realizar estas operaciones.

Al personal encargado del manejo del camión grúa se le hará entrega de la siguiente normativa de seguridad. De su recepción quedará constancia por escrito.

Normas de seguridad para los operadores del camión grúa:

Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal.

No dé marcha atrás sin la ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra. Suba y baje del camión grúa por los lugares previstos para ello.

No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo.

Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto con la energía eléctrica haya cesado. Sobre todo, no permita que nadie toque el camión grúa.

No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida la ayuda de un señalista.

Antes de cruzar un "puente provisional de obra" cerciórese de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina.

Asegúrese la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje.

No permita que nadie se encarama sobre la carga.

No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, la presión y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.

No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada.

Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.

Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.

No abandone la máquina con una carga suspendida.

No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas.

Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de cargas de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepasar el límite marcado en ella.

Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respete el resto del personal.

Evite el contacto con el brazo telescópico en servicio, puede sufrir atrapamientos.

Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.

No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos.

No consienta que se utilicen aparejos, balancines, eslingas, cadenas o estrobos defectuosos o dañados.

Asegúrese de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas, cadenas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.

Utilice siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.

Al acceder a la obra, se le hará entrega al conductor del camión grúa, de la siguiente normativa de seguridad. De ello quedará constancia escrita.

#### **3.4.8. BOMBA PARA HORMIGÓN AUTOPROPULSADA**

##### Normas o medidas preventivas tipo:

El personal encargado del manejo del equipo del bombeo será especialista en el manejo y mantenimiento de la bomba.

Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo estarán siempre en perfectas condiciones de funcionamiento. Se prohíbe expresamente su modificación o manipulación.

La bomba de hormigonado solo podrá utilizarse para bombeo de hormigón según lo recomendado por el fabricante en función de la distancia de transporte.

El brazo de elevación de la manguera únicamente podrá ser utilizado para la misión a la que ha sido dedicado por su diseño.

Las bombas para hormigón a utilizar habrán pasado una revisión anual en los talleres indicados para ello por el fabricante.

La ubicación exacta en el solar de la bomba se estudiará a nivel del Estudio de Seguridad, no obstante, se exigirá que el lugar cumpla por lo menos con los siguientes requisitos:

- Que sea horizontal.
- Como norma general, que no diste menos de 3 m. del borde de un talud, zanja o corte del terreno (medidos desde el punto de apoyo de los gatos estabilizadores, siempre más salientes que las ruedas).

Personal competente y autorizado, antes de iniciar el bombeo del hormigón, comprobará que las ruedas de la bomba están bloqueadas mediante calzos y los gatos estabilizadores en posición con el enclavamiento mecánico o hidráulico instalado.

La zona de bombeo (en casco urbano), quedará totalmente aislada de los viandantes, en prevención de daños a terceros.

Al personal encargado del manejo de la bomba hormigón, se le hará entrega de la siguiente normativa de prevención. De su recepción quedará constancia escrita.

Normas de seguridad para el manejo del equipo de bombeo de hormigón:

Antes de iniciar el suministro de hormigón asegurarse de que todos los acoplamientos de palanca tienen en posición de inmovilización los pasadores.

Antes de verter el hormigón en la tolva asegurarse de que está instalada la parrilla.

No toque nunca directamente con las manos la tolva o el tubo oscilante si la máquina está en marcha.

Si debe efectuar trabajos en la tolva o en el tubo oscilante, primero pare el motor de accionamiento, purgue la presión del acumulador a través del grifo, luego efectúe la tarea que se requiera.

No trabajar con el equipo de bombeo en posición de avería, aunque sean fallos esporádicos. Detenga el servicio, pare la máquina y efectúe la reparación; solo entonces debe seguir suministrando hormigón.

Si el motor de la bomba es eléctrico:

- **Antes de abrir el cuadro general de mando asegurarse de su total desconexión.**
- **No intente modificar o puentear los mecanismos de protección eléctrica.**
- **Comprobar diariamente, antes de iniciar el suministro, el estado de desgaste interno de la tubería de transporte mediante un medidor de espesores, para evitar riesgos de rotura.**
- **Para comprobar el espesor de la tubería es necesario que no esté bajo presión.**
- **Si debe bombear a gran distancia, antes de suministrar el hormigón, pruebe los conductos bajo la presión de seguridad.**

- **Respete el texto de todas las placas de aviso instalada en la máquina.**

Una persona competente y autorizada será la encargada de comprobar que para presiones mayores de 50 bares sobre el hormigón (bombeo en altura), se cumplen las siguientes condiciones y controles:

Que están montados los tubos de presión definidos por el fabricante para ese caso en concreto.

Efectuar una presión de prueba al 30% por encima de la presión normal de servicio (prueba de seguridad).

Comprobar y cambiar en su caso (cada aproximadamente 1.000 m<sup>3</sup>. ya bombeados), los acoplamientos, juntas y codos.

Las conducciones de vertido de hormigón por bombeo, a las que puedan aproximarse operarios a distancias inferiores a 3 m. quedarán protegidas por resguardos de seguridad.

Una vez concluido el hormigonado se lavará y limpiará el interior de los tubos de toda la instalación para evitar la aparición de "tapones" de hormigón.

#### **3.4.9. GRÚA AUTOPROPULSADA**

##### Normas o medidas preventivas tipo:

Las grúas autopropulsadas a utilizar en esta obra tendrán al día el libro de mantenimiento.

El Plan de Seguridad especificará claramente en los planos, el lugar de estación de la grúa autopropulsada para montaje de la grúa torre, la estructura metálica, introducción de grandes pesos, etc..

El gancho (o el doble gancho) de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimientos de la carga.

Al acceder a la obra, se le hará entrega al conductor de la grúa autopropulsada de la siguiente normativa de seguridad. De su recepción quedará constancia por escrito.

##### Normas de seguridad:

Atención, penetra usted en una zona de riesgo, siga las instrucciones del guía.

Respete las señales de tráfico interno.

Cuando deba salir de su vehículo utilice el casco de seguridad que se le ha entregado junto con esta nota.

Una vez concluida su estancia en la obra devuelva el casco al salir.

Ubíquese para realizar su trabajo, en el lugar o zona que se le señale.

Una persona competente comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa autopropulsada.

Se dispondrá en obra de una partida de tablonces de 9 cm. de espesor (o placas de palastro), para ser utilizadas como plataformas de reparto de cargas de los gatos estabilizadores en el caso de tener que fundamentar sobre terrenos blandos.

Las maniobras de carga (o de descarga), estarán siempre guiadas por un especialista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.

Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada, en función de la longitud en servicio del brazo.

El gruista tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuera posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.

Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar las cargas o realizar tirones sesgados, por ser una maniobra insegura.

Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en el radio de acción de la grúa autopropulsada en prevención de accidentes.

Se prohíbe permanecer o realizar trabajos bajo el radio de acción de cargas suspendidas, en prevención de accidentes.

Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Puede volcar la máquina y sufrir lesiones.

Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, sobre el personal.

No dé marcha atrás sin ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.

Suba y baje de la cabina y plataformas por los lugares previstos para ello.

No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.

Si entra en contactos con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto eléctrico haya cesado, podría sufrir lesiones.

No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida la ayuda de un señalista y evitará accidentes.

Antes de cruzar un "puente provisional de obra", cerciórese de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina.

Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.

No permita que nadie se encarama sobre la carga. No consienta que nadie se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.

Limpie sus zapatos del barro o de la grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o marcha, puede provocar accidentes.

Mantenga a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, pare las maniobras.

Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.

Asegúrese que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.

No abandone la máquina con una carga suspendida, no es seguro. - No permita que haya operarios bajo cargas suspendidas.

Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de la cabina la distancia de extensión del brazo.  
No sobrepase el límite marcado en la tabla.

Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.

Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.

No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos. Puede provocar accidentes.

No consienta que se utilicen aparejos, balancines, cadenas o estrobos defectuosos o dañados.

Asegúrese que todos los ganchos de los aparejos, balancines, cadenas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito. Evitará accidentes.

Utilice siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.

#### **3.4.10. GRÚA AUTOPROPULSADA MÁS CESTA**

##### Normas o medidas preventivas tipo

Los conductores serán operarios de probada destreza en el manejo de estas máquinas.

A los conductores se les hará entrega de la normativa preventiva antes del inicio de los trabajos.  
De su entrega quedará constancia por escrito.

Se debe limitar su uso a situaciones en las que no es posible utilizar otro equipo de trabajo.

La cesta debe llevar una placa en lugar visible que contenga la siguiente información: datos del fabricante o proveedor, año de fabricación, modelo y número de identificación, peso neto y capacidad nominal y número máximo de personas a transportar.

Los accesorios de unión deben estar anclados a la cesta de forma que solo puedan ser desenganchados con la ayuda de una herramienta.

La distancia vertical del gancho del equipo de elevación a la base de la cesta cuando esté suspendida debe ser  $\geq 3$  m.

El gancho del equipo de elevación debe estar provisto de cierre de seguridad.

Las dimensiones mínimas de la cesta deben ser de 0,60 m x 0,60 m para una persona y de 0,40 m x 0,40 m para cada persona adicional.

La cesta debe ser de un color que resalte del entorno en que vaya a utilizarse.

La superficie de la cesta debe estar unida al marco mediante soldadura o atornillado, ser antideslizante y con aberturas que no permitan el paso de una esfera de 20 mm. de diámetro.

El perímetro de la cesta debe estar protegido mediante una protección lateral cerrada hasta una altura de al menos 0,5 m, de forma que una esfera de 20 mm no pueda atravesarla. Cuando la protección lateral no alcance la altura de 1 m, debe suplementarse con un guardacuerpo hasta la citada altura.

La puerta de acceso debe abrir hacia el interior de la plataforma y debe estar provista de cierre automático con bloqueo en posición de cierre que evite su apertura involuntaria. También puede ser puerta corredera con los mismos requisitos.

La cesta debe incorporar, en su caso, dispositivos de anclaje para los arneses que puedan llevar los operarios.

#### Normas de seguridad para los conductores

Suba o baje de máquina de frente, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.

No acceda a la máquina encaramándose por las cuchillas.

No salte directamente al suelo si no es por una emergencia.

No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en marcha, puede sufrir lesiones.

No permita el acceso a la máquina de personas ajenas y menos a su manejo.

No trabaje con la máquina en situación de avería, aunque sean fallos esporádicos. Repárela primero, luego, reanude su trabajo.

Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento, ponga en servicio el freno de mano, bloquee la máquina, pare el motor extrayendo la llave de contacto y realice las operaciones de servicio que se requieran.

No guarde combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, pueden producir incendios.

No levante la tapa del radiador en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causarle quemaduras graves.

Protéjase con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión. Utilice además gafas antiproyecciones.

Cambie el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío.

Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos, no fume ni acerque fuego.

Si debe tocar el electrolito, (líquidos de la batería), hágalo protegido con guantes de seguridad frente a compuestos químicos corrosivos.

Si debe manipular en el sistema eléctrico, pare el motor y desconéctelo extrayendo la llave de contacto.

Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas del aceite. El aceite del sistema hidráulico es inflamable.

No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.

Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe mediante maniobras lentas que todos los mandos responden perfectamente.

Ajuste siempre el asiento a sus necesidades, alcanzará los controles con menos dificultad y se cansará menos.

Utilice siempre el equipo de protección individual que le faciliten en la obra.

Compruebe siempre, antes de subir a la cabina, que no hay ninguna persona dormitando a la sombra proyectada de la máquina.

Las máquinas a utilizar en esta obra estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.

Se prohíbe expresamente el abandono de la máquina con el motor en marcha.

Se prohíbe el acceso a la conducción con vestimentas sin ceñir, cadenas, pulseras, anillos, relojes, porque pueden engancharse en los salientes o en los controles.

Las máquinas utilizadas en esta obra estarán dotadas de dispositivo rotatorio luminoso y de señal acústica retroceso.

Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo de la máquina, en prevención de atropellos.

Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.

Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.

No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos. Puede provocar accidentes.

No consienta que se utilicen aparejos, balancines, cadenas o estrobos defectuosos o dañados.

Asegúrese que todos los ganchos de los aparejos, balancines, cadenas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito. Evitará accidentes.

Los conductores deberán controlar el exceso de comida. Se prohíbe terminantemente la ingestión de bebidas alcohólicas antes o durante el trabajo.

#### **3.4.11. MANIPULADOR TELESCÓPICO**

##### Normas o medidas preventivas tipo

Los conductores serán operarios de probada destreza en el manejo de estas máquinas.

A los conductores se les hará entrega de la normativa preventiva antes del inicio de los trabajos. De su entrega quedará constancia por escrito.

##### Normas de seguridad para los conductores

Suba o baje de máquina de frente, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.

No acceda a la máquina encaramándose por las cuchillas.

No salte directamente al suelo si no es por una emergencia.

No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en marcha, puede sufrir lesiones.

No permita el acceso a la máquina de personas ajenas y menos a su manejo.

No trabaje con la máquina en situación de avería, aunque sean fallos esporádicos. Repárela primero, luego, reanude su trabajo.

Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento, ponga en servicio el freno de mano, bloquee la máquina, pare el motor extrayendo la llave de contacto y realice las operaciones de servicio que se requieran.

No guarde combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, pueden producir incendios.

No levante la tapa del radiador en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causarle quemaduras graves.

Protéjase con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión. Utilice además gafas antiproyecciones.

Cambie el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío.

Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos, no fume ni acerque fuego.

Si debe tocar el electrolito, (líquidos de la batería), hágalo protegido con guantes de seguridad frente a compuestos químicos corrosivos.

Si debe manipular en el sistema eléctrico, pare el motor y desconéctelo extrayendo la llave de contacto.

Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas del aceite. El aceite del sistema hidráulico es inflamable.

No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.

Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe mediante maniobras lentas que todos los mandos responden perfectamente.

Ajuste siempre el asiento a sus necesidades, alcanzará los controles con menos dificultad y se cansará menos.

Utilice siempre el equipo de protección individual que le faciliten en la obra.

Compruebe siempre, antes de subir a la cabina, que no hay ninguna persona dormitando a la sombra proyectada de la máquina.

Las máquinas a utilizar en esta obra estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.

Se prohíbe expresamente el abandono de la máquina con el motor en marcha.

Se prohíbe el acceso a la conducción con vestimentas sin ceñir, cadenas, pulseras, anillos, relojes, porque pueden engancharse en los salientes o en los controles.

Las máquinas utilizadas en esta obra estarán dotadas de dispositivo rotatorio luminoso y de señal acústica retroceso.

Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo de la máquina, en prevención de atropellos.

Mantenga a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, pare las maniobras.

Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.

Asegúrese que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.

No abandone la máquina con una carga suspendida, no es seguro. - No permita que haya operarios bajo cargas suspendidas.

Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de la cabina la distancia de extensión del brazo. No sobrepase el límite marcado en la tabla.

Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.

Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.

No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos. Puede provocar accidentes.

No consienta que se utilicen aparejos, balancines, cadenas o estrobos defectuosos o dañados.

Asegúrese que todos los ganchos de los aparejos, balancines, cadenas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito. Evitará accidentes.

Los conductores deberán controlar el exceso de comida. Se prohíbe terminantemente la ingestión de bebidas alcohólicas antes o durante el trabajo.

#### **3.4.12. MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO**

##### Normas o medidas preventivas tipo

En esta obra, el personal encargado de la conducción del motovolquete será especialista en el manejo de este vehículo.

Se entregará al personal encargado del manejo del motovolquete la normativa prevista. De su recepción quedará constancia por escrito.

##### Normas de seguridad para el uso del motovolquete

Considere que este vehículo no es un automóvil sino una máquina, trátelo como tal y evitará accidentes.

Antes de comenzar a trabajar, cerciórese de que la presión de los neumáticos es la recomendada por el fabricante. Considere que esta circunstancia es fundamental para la estabilidad y buen rendimiento de la máquina.

Antes de comenzar a trabajar, compruebe el buen estado de los frenos, evitará accidentes.

No ponga el vehículo en marcha, sin antes cerciorarse de que tiene el freno de mano en posición de frenado.

No cargue el cubilote del motovolquete por encima de la carga máxima señalizada.

No transporte personas en su motovolquete es algo totalmente prohibido en esta obra.

Asegúrese de tener siempre una perfecta visibilidad frontal. Evitará accidentes. Los motovolquetes se deben conducir mirando al frente; evite que la carga le haga conducir con el cuerpo inclinado mirando por los laterales de la máquina.

Evite descargar al borde de cortes del terreno, salvo que cuente con los medios adecuados para hacerlo (tope de recorrido, señalista, etc.).

Respete las señales de circulación interna.

Respete las señales de tráfico si debe cruzar calles o carreteras. Piense que si bien usted está trabajando, los vehículos en tránsito no lo saben; extreme sus precauciones en los cruces.

Si debe descender pendientes con el motovolquete cargado, es más seguro para usted hacerlo marcha atrás.

Los caminos de circulación interna serán los utilizados para el desplazamiento de los motovolquetes.

Se instalarán según el detalle de planos, topes finales de recorrido de los motovolquetes ante los taludes de vertido.

Se prohíben expresamente los "colmos" del cubilote de los motovolquetes que impidan la visibilidad frontal.

En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del motovolquete.

Se prohíbe expresamente en esta obra, conducir los motovolquetes a velocidades superiores a los 20 Km/h.

Los motovolquetes a utilizar en esta obra llevarán en el cubilote un letrero en que se diga cual es la carga máxima admisible.

Los motovolquetes que se dediquen en esta obra para el transporte en masas poseerán en el interior del cubilete una señal que indique el llenado máximo admisible, para evitar los accidentes por sobrecarga de la máquina.

Se prohíbe expresamente el transporte de personas sobre los motovolquetes de esta obra, salvo en caso de emergencia.

Los conductores de motovolquetes de esta obra estarán en posesión del carnet de clase B, para poder ser autorizados a su conducción.

Los motovolquetes de esta obra estarán dotados de faros de marcha adelante y de retroceso.

#### **3.4.13. CORTADORA DE PAVIMENTO**

La máquina tendrá en todo momento colocada la protección del disco y de la transmisión.

Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco, si éste estuviera desgastado o resquebrajado se procedería a su inmediata sustitución.

La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear éste. Asimismo, la pieza no presionará el disco en oblicuo 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, sobre todo en máquinas con agua.

#### **3.4.14. MINICARGADORA DE RUEDAS. BARREDORA**

Utilizar los accesos y elementos previstos por el fabricante para el acceso y salida de la cabina.

Emplear calzado antideslizante y de seguridad.

Se evitará elevar o girar bruscamente la máquina o frenar de repente. Estas acciones ejercen una sobrecarga adicional en los elementos de la máquina y pueden desestabilizar el conjunto.

Los operarios estarán fuera de la zona de acción de la máquina.

No abandonar la máquina cargada, ni con el motor en marcha ni con la cuchara subida.

Avisador acústico y luminoso de marcha atrás automático.

Almacenar los trapos aceitosos y otros materiales combustibles en un lugar seguro.

Emplear la barredora en las condiciones indicadas por el fabricante.

Maquinaria con marcado C€.

#### **3.4.15. PLATAFORMA ELEVADORA ARTICULADA**

El uso de esta máquina está reservado a personas que sepan conducirla con soltura y sean conocedoras del medio donde se desenvuelve el trabajo, y que hayan recibido previa instrucción sobre el uso de la máquina.

No se utilizará la máquina sobre suelo blando, inestable, o con pendiente superior a 5° (11 %). De igual forma no se utilizará la máquina en régimen de fuertes vientos.

En el uso de las plataformas elevadoras es necesario conocer y respetar siempre las disposiciones legales de seguridad, así como las instrucciones del fabricante y del alquilador, en su caso. Conviene no olvidar que las plataformas aéreas de trabajo están diseñadas y fabricadas para elevar personas con sus herramientas manuales de trabajo, quedando prohibida la elevación de cargas con estos equipos.

Hay que tener en cuenta que existen en el mercado diferentes modelos de plataformas elevadoras cuya selección vendrá determinada por la actividad que se pretenda realizar. Las instrucciones recogidas en el presente documento tienen un carácter de información general, siendo necesario consultar las instrucciones del fabricante.

#### **3.4.16. BOMBA DE ACHIQUE**

No manipule el motor y en especial si está caliente.

Bloquear la máquina en su lugar de estacionamiento, nivelada y con calzos sí fuese necesario.

No situarse bajo cargas suspendidas.

No permita la realización de conexiones a personas no autorizadas.

Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, pare el motor, espere a que se enfríe, sitúe en posición estable la máquina y a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.

No retire en caliente los resguardos junto al escape. Espere a que baje la temperatura y opere posteriormente.

Cambie el aceite del motor en frío para evitar quemaduras.

Los combustibles desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos para repostar, no fume ni acerque fuego.

Si debe tocar líquidos de drenajes contaminados hágalo protegido con guantes de seguridad adecuados.

Si desea manipular en el sistema eléctrico, desconecte la máquina y extraiga primero la llave de contacto. Descargue los condensadores de la instalación si procede.

Para la instalación en el interior de zanjas, se emplearán los medios necesarios de acuerdo con el estado y dimensiones de las mismas. En zanjas de profundidad mayor de 1,3 m los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

El acceso y salida de una zanja se efectuará por medios sólidos y seguros como escaleras de mano. La escalera sobresaldrá 1 m por encima del borde de la zanja. Se dispondrá una escalera por cada 30 m de zanja abierta o fracción de valor, que deberá de estar libre de obstrucción y correctamente arriostrada transversalmente.

Se limitará el tiempo de permanencia en la zanja, realizándose todos los trabajos que sean posibles en el exterior de esta.

El traslado manual se realizará por los trabajadores necesarios, a fin de evitar sobreesfuerzos y otras lesiones.

El tendido de los cables hacia el cuadro principal o los secundarios debe estar protegido y obstaculizar lo menos posible las zonas de paso.

El lugar de ubicación estará perfectamente ventilado para evitar atmósferas tóxicas o explosivas. Adoptando las medidas necesarias si esto no fuera posible. (4)(IO)

En general los grupos electrógenos de alimentación se instalarán por técnicos cualificados de forma que resulte inaccesible para personas no especializadas ni autorizadas para su manejo- paneles cerrados con llave-, a una distancia adecuada que atenúe suficientemente el nivel de ruido.

Sistema de puesta a tierra de las masas de los receptores eléctricos que se usen, totalmente independiente eléctricamente de las puestas a tierra del grupo.

Sistema de protección diferencial con sensibilidad de 30 mA y la correspondiente resistencia eléctrica de la puesta a tierra para no superar las tensiones límite de contacto. Aún en suelos muy conductores, la longitud de pica enterrada será como mínimo de 0,5 metros.

En caso de avería notificarlo al técnico cualificado.

Revisar con la frecuencia adecuada la existencia de la pica de tierra para detectar posibles hurtos.

Los conductores y aparellaje de protección deben ser los indicados para las instalaciones provisionales - cubierta de policloropreno 0,6/1 KV e I' 45. Debiendo informar de cualquier deterioro de la cubierta que reduzca su aislamiento.

El grado de aislamiento de la bomba y sus conectores será el adecuado para la aplicación - inmersión total, parcial o aspirante por conducto.

De toda esta normativa se entregará copia al trabajador encargado, quedando constancia escrita de ello.

#### **3.4.17. CARRETILLA ELEVADORA**

Las carretillas elevadoras a utilizar en esta obra estarán dotadas de faros de cruce y de luz de retroceso, servofrenos,

freno de mano, dispositivo automático de retroceso, luminoso rotativo, retrovisores a ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco.

Obligatorio marcado CE de maquinaria.

Estos equipos sólo serán utilizados por personal autorizado e instruido, con una formación específica y adecuada.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro el radio de acción de la maquinaria.

Empleo de luminoso rotativo y acústico de retroceso siempre en obra.

En operaciones de estacionamiento, antes de abandonar la cabina, el maquinista habrá activado el freno de mano puesto y parado el motor sacando la llave de contacto.

Las pasarelas y escalones de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpias de grava, barros y aceites.

Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de cinturón de seguridad.

Se dispondrá de los manuales de uso de las máquinas y los maquinistas estarán informados sobre su contenido.

Prohibición de permanencia del personal en la trayectoria de máquinas en movimiento

Mantenimiento correcto de la maquinaria desde el punto de vista mecánico.

Se señalizará y ordenará el tráfico de máquinas de forma visible, sencilla y coordinada.

Está prohibido bajarse del vehículo con este en marcha.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

No ponga en funcionamiento a máquina si presenta anomalías que puedan afectar a la seguridad de las personas.

Mantenga limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplace los que falten.

El mantenimiento, revisiones y reparaciones generales sólo serán efectuados por personal autorizado.

Respete en todo momento la señalización de la obra.

No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto.

Asegúrese el correcto alumbrado en trabajos nocturnos o en zonas de escasa iluminación.

Use ropa de trabajo ajustada. No lleve anillos, brazaletes, cadenas, etc..

La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.

No acceder a taludes o rampas con pendiente superior a la establecida en manual de fabricante.

Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán para evitar blandones y barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación.

Respete al 100% el código de circulación. Está absolutamente prohibido trabajar y conducir bajo los efectos del alcohol, estupefacientes o medicamentos que produzcan somnolencia.

No frene de repente ni realice movimientos bruscos con la máquina, y cuando esté cargado, maniobre con suavidad para evitar caídas de objetos.

No sobrecargar la máquina por encima del máximo permitido.

No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

Las máquinas respetarán la velocidad de circulación máxima establecida en obra de 20 km/h.

La pendiente máxima de las rampas de acceso será del 8%.

En la medida de lo posible se delimitarán las zonas de paso de peatones y camiones en obra.

Los suelos deben ser resistentes al paso de las carretillas en el caso de máxima carga y antiderrapantes de acuerdo con el tipo de rueda o llanta utilizada.

Deberán eliminarse cualquier tipo de agujeros, salientes o cualquier otro obstáculo en zonas de circulación de carretillas.

Se debe utilizar una carretilla compatible con el local donde debe operar. Así en función de si debe trabajar al aire libre, en locales cubiertos pero bien ventilados o en locales cerrados de ventilación limitada, se elegirá la fuerza motriz de la máquina y depuradores de gases de escape. Además según lo mismo, la carretilla deberá estar provista de iluminación propia a no ser que sólo trabaje en locales al aire libre y en horas diurnas.

Es necesario prever un lugar para guardar las carretillas así como para efectuar labores de mantenimiento.

#### **3.4.18. COMPRESOR**

##### Normas o medidas preventivas tipo:

El compresor (o compresores), se ubicará en los lugares señalados para ello en los planos que completan este Estudio de Seguridad y Salud, en prevención de los riesgos por imprevisión o por creación de atmósferas ruidosas.

El arrastre directo para ubicación del compresor por los operarios se realiza a una distancia nunca inferior a los 2 m. (como norma general), del borde de coronación de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.

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 en esta obra quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad estará nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizantes. 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 en esta obra serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir la contaminación acústica.

Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar en esta obra estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.

La zona dedicada en esta obra para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. (como norma general) en su entorno, indicándose con señales de "obligatorio el uso de protectores auditivos" para sobrepasar la línea de limitación.

Los compresores (no silenciosos) a utilizar en esta obra, se aislará por distancia del tajo de martillos (o de vibradores).

Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.

Las mangueras a utilizar en esta obra estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón.

Una persona competente controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que sean subsanados.

Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.

Las mangueras de presión se mantendrán elevadas (a 4 o más metros de altura) en los cruces sobre los caminos de la obra.

#### **3.4.19. GRUPO ELECTRÓGENO**

##### Normas preventivas tipo:

No comerá en exceso ni ingerirá bebidas alcohólicas durante la jornada de trabajo o antes de su iniciación.

No tomará medicamentos sin prescripción facultativa, en especial aquellos que produzcan efectos negativos para un trabajo preciso.

Utilizará siempre las prendas de protección que se le faciliten, siendo su uso de carácter obligatorio.

De toda esta normativa de seguridad se hará entrega al trabajador, que dando constancia escrita de ello.

El personal que maneje estos equipos deberá estar formado específicamente en su utilización, para lo cual deberá conocer el contenido del manual del operador y en todo momento seguirá fielmente las directrices establecidas por el fabricante.

##### Normas de seguridad:

Cuando se desplace, en todo momento, mirará donde pisa y por dónde camina, no lo haga de forma distraída, y evite los obstáculos; será conveniente el uso de calzado antideslizante.

Evite tropezar con las mangueras eléctricas y si está en el monte preste la debida atención donde pisa para que no se resbale y sufra una caída.

En todas las operaciones de mantenimiento se evitará el derrame de aceites, grasas, etc.; en caso de producirse se recogerá mediante la utilización de producto absorbente adecuado, nunca mediante serrín u otro material combustible, procediendo de forma inmediata a su posterior eliminación.

Tenga siempre presente que el aceite usado puede provocar cáncer de piel en casos de contactos prolongados y frecuentes. Aunque esto es poco probable, es recomendable lavarse las manos después de haber manipulado el aceite del motor usado.

La carga e izado del grupo electrógeno portátil al vehículo o remolque para su transporte se efectuará utilizando dos cadenas que se anuden al chasis y que estén firmemente sujetas al mismo y sin holguras, con la ayuda de un gancho elevara el grupo introduciendo en los orificios de las mismas; si esta operación no fuese posible y tuviese que ser realizado por dos personas, se prestará la máxima atención para que no pueda caer sobre los pies.

Previamente al transporte será vaciado el depósito de combustible, debidamente amarrado y asegurado con el fin de evitar posibles vuelcos y caídas del vehículo, así como desplazamientos sobre la caja que dificulten su posterior bajada.

Una vez depositado en el suelo su estacionamiento será en sitio llano y con las ruedas debidamente calzadas e inmovilizadas.

En el caso de grupo electrógeno fijo en el interior de un local deberá estar instalado sobre bancada, perfectamente nivelada y anclado mediante silentblock, al objeto de evitar vibraciones.

Las carcasas protectoras estarán siempre instaladas en posición cerrada en prevención de posibles atrapamientos o contactos con energía eléctrica.

Las transmisiones motrices por correas estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica o sistema similar que dispuesto de tal forma, que permita la observación de la correcta transmisión motriz e impida el atrapamiento.

Los mecanismos del grupo electrógeno cuyo accionamiento sea mediante transmisión por correas, el montaje y ajuste de estas se realizará mediante el uso de montacorreas o dispositivos similares, nunca con destornilladores, las manos, etc. para evitar riesgos de atrapamientos.

Se prohíbe realizar reparaciones, trabajos de mantenimiento o manipulaciones de cualquier tipo con el motor en marcha.

Para la realización de cualquier tipo de mantenimiento tendrá en cuenta que el motor y tubo de escape alcanzan temperaturas suficientes para provocar quemaduras e inflamar materias combustibles si estos se encuentran próximos al mismo, por tanto proceda cuando se haya enfriado el motor durante al menos 15 minutos.

El generador del grupo electrógeno deberá estar protegido mediante su correspondiente carcasa y dispondrá esta de toma de tierra conectada a la carcasa del grupo independiente del neutro para evitar contactos eléctricos indirectos.

No conecte el grupo electrógeno a la red, este tipo de conexiones deben ser efectuadas por electricistas cualificados y siempre de acuerdo con normas y reglamentos vigentes.

Las conexiones eléctricas en todo momento se mantendrán protegidas, mediante las correspondientes carcasas protectoras y siempre en posición de cerradas en previsión de posibles contactos eléctricos directos. No haga funcionar el grupo electrógeno bajo la lluvia o en la nieve y tenga especial precaución en no manipularlo con las manos mojadas. De igual forma controlara que no hay nada conectado a las bases de salida cuando proceda a efectuar el arranque y que el disyuntor esta siempre enclavado, cuando efectúe la parada del grupo se cerciorara que igualmente no hay aparatos conectados.

Compruebe el estado de la superficie del suelo sobre el que extiende la manguera eléctrica, para que no sufra deterioros y de esta manera se eliminaran riesgos de accidentes por contactos eléctricos directos.

Los grupos electrógenos instalados en el interior de local deberán disponer de la correspondiente salida de gases de combustión al exterior, mediante la prolongación del tubo de escape. Por otra parte el local deberá disponer del correspondiente sistema de ventilación (estático o mecánico) que asegure la eliminación de los gases que se puedan producir en cualquier fuga del equipo. Jamás se almacenarán en este local recipientes que contengan combustibles, lubricantes y otros productos inflamables.

Cuando se almacenen combustibles en recipientes de gran capacidad, estos se encontrarán siempre en un local o lugar independiente de donde se encuentre el grupo electrógeno fijo,

deberán cumplir todas las especificaciones exigidas por la normativa de aplicación sobre almacenamiento de combustibles.

Durante el repostado estará totalmente prohibido FUMAR. La operación de abastecimiento de combustible se efectuará con el motor parado, en prevención de riesgos de incendio o posible explosión.

Cuando el repostado del grupo electrógeno portátil se realice en el campo se efectuará siempre en terreno despejado y libre de maleza o restos de vegetación que puedan impregnarse de combustible.

Los combustibles se verterán en el interior del depósito auxiliados mediante embudo o mecanismo para prevenir los riesgos de derrames innecesarios, el vapor del combustible o el combustible derramado pueden arder; en el caso de que se produjese algún derrame asegúrese de que el área esta seca antes de arrancar el motor.

No llene demasiado el depósito de combustible y después de rellenar asegúrese de que el tapón del depósito está bien cerrado.

En los repostajes efectuados mediante el uso de manguera conectada directamente a recipiente de gran capacidad, una vez finalizada la operación se retirará dicha manguera inmediatamente, quedando recogida y almacenada en el local donde se encuentre el recipiente de gran capacidad, jamás permanecerá almacenada en el local donde se encuentra el grupo electrógeno.

Nunca se utilizarán cubos o recipientes no homologados para la operación de repostado.

No empleará NUNCA gasolina u otros productos combustible para la limpieza del filtro de aire o sus elementos, estos productos pueden provocar un incendio y deteriorar dichos elementos.

En el caso de efectuar operaciones de purgado de filtros o vaciados de depósito en el grupo electrógeno, el combustible recogido se almacenará en recipientes y lugar adecuado, nunca permanecerá en el mismo local.

#### **3.4.20. PEQUEÑOS COMPACTADORES**

Normas o medidas preventivas tipo:

A los operarios encargados del control de las pequeñas compactadoras, se les hará entrega de la normativa preventiva. De su recepción quedará constancia por escrito.

Normas de seguridad para los trabajadores que manejan los pisones mecánicos:

Antes de poner en funcionamiento el pisón asegúrese de que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras.

Guíe el pisón en avance frontal, evite los desplazamientos laterales.

El pisón produce polvo ambiental en apariencia ligera. Riegue siempre la zona a aplanar, o use la mascarilla de filtro mecánico recambiable antipolvo.

El pisón produce ruido. Utilice siempre cascos, orejeras o tapones antiruido. El pisón puede llegar a atrapar los pies.

No deje el pisón a ningún operario, deberá usarlo la persona que sea competente y esté autorizada para trabajar con él.

La posición de guía puede hacerle inclinar un tanto la espalda. Utilice una faja elástica.

Utilice y siga las recomendaciones que le dé la persona competente y responsable.

Las zonas en fase de compactación quedarán cerradas al paso mediante señalización, según el detalle de planos.

El personal que deba manejar los pisones mecánicos conocerá perfectamente su manejo y riesgos profesionales propios de esta máquina.

#### **3.4.21. TALADRO PORTÁTIL**

Compruebe que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes de su carcasa de protección o la tiene deteriorada. En caso afirmativo comuníquelo para que sea reparada la anomalía y no la utilice.

Compruebe el estado del cable y de la clavija de conexión; rechace el aparato si aparece con repelones que dejan al descubierto hilos de cobre, o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante, etc., evitará los contactos con la energía eléctrica.

Elija siempre la broca adecuada para el material a taladrar. Considere que hay brocas para cada tipo de material; no las intercambie, en el mejor de los casos, las estropeará sin obtener buenos resultados y se expondrá a riesgos innecesarios.

No intente realizar taladros inclinados "a pulso", puede fracturarse la broca con proyección de la misma.

No intente agrandar el orificio oscilando en rededor de la broca, puede fracturarse y producirle serias lesiones. Si desea agrandar el agujero utilice brocas de mayor sección.

El desmontaje y montaje de brocas no lo haga sujetando el mandril aun en movimiento, directamente con la mano. Utilice la llave.

No intente realizar un taladro en una sola maniobra. Primero marque el punto a horadar con un puntero, segundo aplique la broca y emboquille, ya puede seguir taladrando.

No intente reparar el taladro ni lo desmonte. Pida que se lo reparen.

No presione el aparato excesivamente, por ello no terminará el agujero antes. La broca puede romperse y causarle lesiones.

Las piezas de tamaño reducido taládre las sobre banco, amordazadas en el tornillo sin fin.

Las labores sobre banco, ejecútelas ubicando la máquina sobre el soporte adecuado para ello. Taladrará con mayor precisión.

Evite recalentar las brocas, girarán inútilmente; y además puede fracturarse y producir proyecciones.

Evite posicionar el taladro aún en movimiento en el suelo, es una posición insegura.

Desconecte el taladro de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones para el cambio de la broca.

En obra, las taladradoras manuales estarán dotadas de doble aislamiento eléctrico.

Los taladros portátiles a utilizar en obra serán reparados por personal especializado.

Se prohíbe expresamente depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica, el taladro portátil.

De esta normativa se entregará copia a la persona encargada de su manejo, quedando constancia escrita de ello.

#### **3.4.22. HORMIGONERA ELÉCTRICA**

##### Normas o medidas preventivas tipo

Las hormigoneras pasteras se ubicarán en los lugares reseñados para tal efecto en los "planos de organización de la obra" que se complementarán en el Plan de Seguridad y Salud.

Las hormigoneras pasteras se ubicarán a una distancia adecuada del borde de excavación, zanja, vaciado o asimilables para evitar el riesgo de desprendimiento del terreno y vuelco de la máquina.

Las hormigoneras pasteras no se ubicarán en interior de zonas batidas por cargas suspendidas del gancho de la grúa, para prevenir los riesgos por derrames o caídas de la carga.

La zona de ubicación de la hormigonera quedará señalizada mediante cuerda de banderolas, una señal de peligro, y un rótulo con la leyenda: "PROHIBIDO UTILIZAR A PERSONAS NO AUTORIZADAS".

Existirá un camino de acceso fijo a la hormigonera para los dumperes, separado del de las carretillas manuales, en prevención de los riesgos de golpes o atropellos.

Las hormigoneras pasteras a utilizar en obra, tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión -correas, corona y engranajes-, para evitar los riesgos de atrapamiento.

Las hormigoneras pasteras a utilizar en esta obra, estarán dotados de freno de basculamiento del bombo, para evitar los sobreesfuerzos y los riesgos por movimientos descontrolados.

La alimentación eléctrica se realizará de forma aérea a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general (o de distribución), eléctrico, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.

Las carcasas y las partes metálicas de las hormigoneras pasteras estarán conectadas a tierra.

El personal encargado del manejo de la hormigonera estará autorizado mediante acreditación escrita de la constructora para realizar tal misión.

La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.

Las operaciones de limpieza directa y manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, en previsión del riesgo eléctrico.

Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

El cambio de ubicación de la hormigonera pastera a gancho de grúa, se efectuará mediante la utilización de un balancín (o aparejo indeformable), que la suspenda pendiente de cuatro puntos seguros.

#### **3.4.23. MARTILLO NEUMÁTICO**

Cada tajo con martillo dispondrá del número de operadores precisos para que se turnen cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.

El trabajo que se realiza con martillo neumático puede desprender partículas con aristas cortantes y gran velocidad de proyección por lo que será obligatorio el uso de las prendas de protección personal.

Si el martillo está provisto de culata de apoyo en el suelo, evite apoyarse a horcajadas sobre ella.

No deje el martillo hincado en el suelo, pared o roca, piense que al querer extraerlo después puede ser muy difícil.

Antes de accionar el martillo, asegúrese de que está perfectamente amarrado el puntero.

Si observa deterioro o que su puntero está gastado, pida que se lo cambien y evitará accidentes, una rotura puede ser grave.

No abandone nunca el martillo conectado al circuito de presión.

No deje su martillo a compañeros inexpertos, considere que al utilizarlo pueden lastimarse seriamente.

Compruebe que las conexiones de la manguera están en correcto estado.

Se prohíbe el uso de martillos neumáticos a personas no autorizadas, en previsión de riesgos por impericia.

Se prohíbe expresamente dejar los martillos neumáticos abandonados hincados en los paramentos que rompen, en previsión de desplomes incontrolados.

Se prohíbe aproximar el compresor a distancia inferior a 15 m., como norma general, del lugar de manejo de los martillos para evitar la conjunción del ruido ambiental producido. Aleje siempre lo más posible el compresor.

Antes del inicio del trabajo se inspeccionará el terreno circundante para detectar posibles desprendimientos.

Evitar en lo posible utilizarlos en el interior de vaguadas angostas, el ruido y vibraciones pueden provocar aludes o desprendimientos por bolos de roca ocultos.

No comerá copiosamente, ni ingerirá bebidas alcohólicas antes o durante la jornada de trabajo.

No tomará medicamentos sin prescripción facultativa, en especial aquéllos que produzcan efectos negativos para su trabajo.

De toda esta normativa se hará entrega por escrito, quedando constancia de ello.

#### **3.4.24. VIBRADOR DE HORMIGÓN**

Las operaciones de vibrado se realizarán siempre sobre posiciones estables.

Se procederá a la limpieza diaria del vibrador luego de su utilización.

El cable de alimentación del vibrador desde el cuadro eléctrico deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.

Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.

#### **3.4.25. MOTOSIERRA**

Utilizar motosierras con el marcado CE prioritariamente o adaptadas al Real Decreto 1215/1997

Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo

Seguir las instrucciones del fabricante

Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas

Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.

Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir

Antes de iniciar los trabajos, hay que comprobar:

- El estado de tensión de la cadena de corte y la barra guía.

Al finalizar los trabajos, es necesario:

- Limpiar la cadena de corte y la barra guía
- Comprobar los ángulos de los dientes de corte y su afilado
- Comprobar el estado de engrasado

Se prohíbe utilizar la máquina sobre los hombros o la cabeza

Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso

Tienen que ser reparadas por personal autorizado

La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad

Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica

No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento

No golpear el disco al mismo tiempo que se corta

No se pueden cortar zonas poco accesibles ni en posiciones forzadas

No se puede tocar la cadena después de utilizar la motosierra

Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.

#### 3.4.26. MESA DE SIERRA CIRCULAR

No se ubicarán a distancias inferiores a 3 m. del borde de un lugar con caída libre superior a 2 m., a excepción de los que estén protegidos (redes o barandillas).

No se instalarán en el interior de áreas de batido de cargas suspendidas del gancho de la grúa.

Normas de seguridad para el operador de la sierra circular.

Utilice el empujador para manejar la madera.

Si la máquina, inesperadamente se detiene, retírese de ella y avise para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones. 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.

Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar.

Efectúe el corte a ser posible a la intemperie y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.

Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas, pero procure no lanzarlas sobre sus compañeros, también pueden al respirarlas sufrir daños.

Empape en agua el material cerámico antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.

La alimentación eléctrica de las sierras de disco se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución.

Se prohíbe ubicarla sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

---

### 3.5. ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA OBRA

---

#### 3.5.1. ORGANIZACIÓN PREVENTIVA. FUNCIONES, OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DE CADA MIEMBRO. CRITERIOS DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS PREVENTIVOS Y REQUISITOS EXIGIBLES A LOS MISMOS.

El contratista deberá desarrollar en su Plan de Seguridad la **organización preventiva de la obra**, debiendo concretar y definir, con carácter mínimo, los siguientes aspectos:

- Organigrama funcional, asignando las funciones correspondientes a cada responsable en la gestión preventiva de la obra (desde el jefe de obra al recurso preventivo), siempre sobre la base de los niveles de formación de cada uno de ellos conforme al contenido del R.D. 39/97.
- Se deberá desarrollar la forma de llevar a cabo la vigilancia de las medidas preventivas establecidas en el Plan de Seguridad, concretando las actividades que requieren la presencia del recurso preventivo.
- Desarrollará el procedimiento a seguir para realizar la formación y la información en materia preventiva en la obra, de tal forma que no inicie su actividad en la obra ningún trabajador que no esté debidamente formado e informado preventivamente (tal y como se establece en este Estudio de Seguridad, todos los trabajadores de la obra deberán ser formados con carácter general en materia de prevención de riesgos laborales, y de forma específica, para cada una de las actividades que debieran acometer, siempre sobre la base del contenido de su Plan de Seguridad).

Además, el contratista deberá proponer en su Plan de Seguridad y Salud un Plan de formación a cumplir a lo largo de la obra, haciendo hincapié en las unidades de obra más representativas (excavación en zanja y montaje de tubería, pavimentación de la balsa, grandes obras de fábrica y otras estructuras), y en todas aquellas otras sujetas a riesgos de especial gravedad.

- Deberá implantar un procedimiento de entrega del Plan de Seguridad y Anexos a todas las empresas y trabajadores autónomos de la obra.
- Deberá implantar un programa de charlas informativas en relación con las medidas preventivas específicas propuestas en su Plan de Seguridad, y en especial en los anexos que se generen al mismo. El técnico de seguridad impartirá dichas charlas informativas, o bien se asegurará de que se imparten, debiendo recabar los registros de asistencia.

- Deberá establecer un procedimiento para la entrega de EPI's, debiendo asegurar que ningún trabajador que acceda a la obra no disponga de los EPI's precisos para la correcta ejecución de los trabajos.

En dicho procedimiento se establecerá la forma de llevar a cabo la vigilancia del uso efectivo de los EPI's.

- Además, definirá en el Plan de Seguridad la forma de controlar que no inicie su actividad en la obra ninguna empresa sin que antes se haya dado un estricto cumplimiento a la Ley de Subcontratación.
- Tal y como se trata específicamente en el siguiente punto, el contratista deberá proponer en su Plan de Seguridad un procedimiento de Coordinación de Actividades empresariales.
- El contratista definirá un procedimiento en el que se describa como realizará la vigilancia de la salud, de acuerdo con lo indicado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y la normativa específica de ruido, amianto, vibraciones, etc.
- Con carácter de mínimos, la obra deberá disponer de forma exclusiva de al menos un técnico de seguridad.

### **3.5.2. ORGANIGRAMA PREVENTIVO DE LA OBRA**

Uno de los principales pilares para garantizar la seguridad y la eficacia de las medidas preventivas de una obra gira en torno a la organización preventiva de la misma.

En relación con ello, se considera importante que las obras cuenten con una organización preventiva acorde con lo establecido en el Real Decreto 39/1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención mediante la cual el empresario dé cumplimiento a sus obligaciones preventivas en el ámbito concreto de las actuaciones que vaya a acometer.

Para cumplir con el objetivo anterior, es necesario que se articule un procedimiento para el establecimiento y actualización de la organización preventiva del empresario en la obra. Este procedimiento debe incluir la estructura organizativa, la definición de responsabilidades, funciones de cada uno de los miembros y su formación, los recursos necesarios, las prácticas, los procedimientos y los procesos para llevar a cabo la prevención de riesgos. Deberá prever además la coordinación e integración de la organización preventiva de las empresas subcontratistas.

En relación con la estructura preventiva u organigrama preventivo, es importante que este se adapte a las necesidades, a la magnitud y al avance de la obra. Se recomienda que como mínimo prescriba los siguientes miembros:

Un **técnico competente** (Ingeniero, Ingeniero Técnico), con formación mínima nivel intermedio en prevención de riesgos laborales como responsable de la seguridad de la obra. Es importante que dicho técnico tenga **dedicación completa en las obras** cuando se desarrollen trabajos con riesgos especiales.

Un **encargado de prevención** con formación básica y experiencia en obra para llevar a cabo el debido control y vigilancia del cumplimiento de las medidas y procedimientos previstos en la planificación preventiva de la misma. En relación con ello hay que recalcar que dicho encargado debe **estar siempre presente en la obra**.

Una **brigada de operarios** con la misión especial de ir facilitando y reponiendo las medidas y equipos de protección colectiva, en especial en aquellas obras de cierta magnitud.

Asimismo, el contratista designará formalmente a un **responsable de archivo** para recabar, mantener al día y archivar toda la documentación de seguridad de la obra que a su vez informará al coordinador de seguridad y salud en las Reuniones de Coordinación de la misma.

En **actividades con riesgos especiales** se deberá prever la obligación de incluir una **estructura de recursos preventivos suficientes** para vigilar el cumplimiento de las medidas de seguridad.

Asimismo, es importante que se prevean las personas encargadas de las funciones de **coordinación empresarial** que está obligado a efectuar en base a lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, 12 por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos

---

## 3.6. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

---

### 3.6.1. SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD

La obra contará con asesoramiento técnico en prevención de riesgos profesionales a través del Servicio Central de Seguridad y Salud del Contratista adjudicatario de las obras.

### 3.6.2. SERVICIO MÉDICO

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado.

La obra contará con asesoramiento técnico en prevención de riesgos profesionales a través del Servicio Central de Seguridad e Higiene del Contratista adjudicatario de las obras.

---

### 3.7. OBLIGACIONES DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE 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 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 simultánea 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 durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.

Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista, y en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2, del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Coordinar las acciones y funciones de control de aplicación correcta de los métodos de trabajo.

Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación del coordinador.

---

### 3.8. OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

---

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, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7.
- 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, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997, durante la ejecución de la Obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y de Salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Los Contratistas y los Subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de Seguridad y Salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los Contratistas y los Subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los Contratistas y a los Subcontratistas

---

### 3.9. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

---

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge 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 Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, 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.
- Ajustar su actuación en la Obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 242 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Utilizar los equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en 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.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la Obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de Seguridad y Salud.

---

### **3.10. INSTALACIONES MÉDICAS**

---

Se habilitará un local para botiquín, debidamente dotado, de acuerdo con las necesidades de la obra.

El botiquín mantendrá permanentemente la dotación precisa reponiéndose a este fin de forma continuada los medios consumidos.

---

### **3.11. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR**

---

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en los Artículos 15 y 16 del REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de Octubre de Seguridad y Salud.

Se dispondrá de vestuario, servicios higiénicos y comedor, debidamente dotados. El vestuario dispondrá de asientos y calefacción. Los servicios higiénicos tendrán lavabo, ducha con agua fría y caliente y WC.

El comedor dispondrá de mesas asientos con respaldo, pila lavavajillas, calienta-comidas calefacción. Se dispondrán recipientes con tapa para facilitar el acopio y retirada de los desperdicios y basuras que se generen durante las comidas el personal de la obra. Para el servicio de limpieza de estas instalaciones se dedicará a una persona.

---

### **3.12. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS**

---

Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de Seguridad y Salud, advertirá al Contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando esto exista, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 1 del artículo 13 y quedar facultado para, en circunstancia de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores disponer la paralización de los tajos o, en su caso, la totalidad de la obra.

En el supuesto previsto en el apartado anterior, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social

correspondiente, a los Contratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

Asimismo, lo dispuesto en este artículo se entiende sin perjuicio de la normativa sobre contratos de Administraciones públicas relativa al cumplimiento de plazos y suspensión de obras.

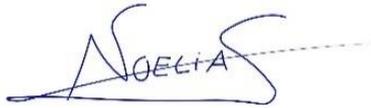
#### 4. PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución material correspondiente a seguridad y salud asciende a 285.148,70 euros, con el siguiente desglose:

CAPÍTULO	RESUMEN	PRESUPUESTO
<b>SYS</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>285.148,70</b>
SS1	PROTECCIONES COLECTIVAS	260.965,05
SS2	EXTINCIÓN DE INCENDIOS	2121,00
SS3	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	22.062,66
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>		<b>285.148,70</b>

Valencia, noviembre de 2024

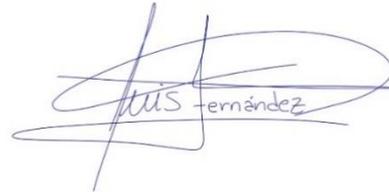
Los ingenieros autores del documento



Fdo: Noelia Giner Galera

Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos

Colegiado nº 24.522



Fdo: Luis Fernández Martínez

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Colegiado nº 32.191

### ANEXO 3: FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO ANTES DE IMPUESTOS

	Total	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	
<b>Flujo de Caja</b>												
Ingresos PPD	EUR miles	207.726	5.128	8.895	9.046	9.200	9.356	9.515	9.677	9.842	10.009	10.179
Ingresos por PPT (fracción resto)	EUR miles	154.117	3.858	7.795	7.833	7.699	7.530	7.404	7.489	7.565	7.634	7.696
Ingresos por PPT (fracción FORM)	EUR miles	36.675	357	519	691	1.020	1.369	1.659	1.723	1.787	1.851	1.916
Ingresos por PPT (fracción Poda)	EUR miles	6.107	123	261	265	268	273	278	284	289	294	300
Ingresos por PPT (fracción voluminosos)	EUR miles	4.090	104	190	190	190	192	194	196	198	200	202
Ingresos por PPT (fracción RCDs seleccionado)	EUR miles	1.890	56	95	95	95	95	95	95	95	95	95
Ingresos por PPT (fracción RCDs no seleccionado)	EUR miles	420	12	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Ingresos por venta de subproductos	EUR miles	28.236	779	1.363	1.385	1.373	1.355	1.342	1.390	1.403	1.413	1.423
Ingresos Venta de Energía	EUR miles	16.311	467	816	822	810	807	802	806	810	806	803
Impuesto sobre vertido y GEI	EUR miles	37.458	606	1.060	2.055	2.047	2.034	2.020	2.029	2.018	2.006	1.992
Otros Ingresos	EUR miles	14.432	-	-	746	752	757	762	768	774	779	783
Gastos de O&M (ajustados por la clausura)	EUR miles	(364.014)	(5.496)	(9.679)	(16.854)	(17.111)	(19.553)	(17.595)	(17.804)	(18.010)	(18.204)	(18.393)
<b>FC operativo</b>	EUR miles	<b>143.447</b>	<b>5.995</b>	<b>11.336</b>	<b>6.295</b>	<b>6.365</b>	<b>4.237</b>	<b>6.498</b>	<b>6.673</b>	<b>6.791</b>	<b>6.903</b>	<b>7.016</b>
Circulante	EUR miles	-	(1.826)	(206)	805	(29)	(25)	(35)	(30)	(32)	(28)	(28)
IVA Soportado	EUR miles	0	(350)	(9)	(255)	(9)	(7)	(4)	(6)	(8)	(6)	(6)
IVA Repercutido	EUR miles	(0)	1.015	73	107	20	16	16	16	20	16	16
Variación CRMM	EUR miles	-	-	-	(220)	(258)	(258)	(258)	843	152	(3.333)	(3.333)
Mantenimiento Mayor	EUR miles	(18.296)	-	-	-	-	-	-	(1.101)	(190)	-	-
CAPEX	EUR miles	(86.346)	(17.700)	(62.104)	(1.435)	-	-	-	-	-	(5.107)	-
Otros gastos iniciales	EUR miles	(1.288)	(1.143)	(144)	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>FC proyecto antes de impuestos</b>	EUR miles	<b>37.518</b>	<b>(14.010)</b>	<b>(51.054)</b>	<b>5.297</b>	<b>6.089</b>	<b>3.964</b>	<b>6.216</b>	<b>6.396</b>	<b>6.733</b>	<b>(1.556)</b>	<b>3.665</b>

	Total	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	
<b>Flujo de Caja</b>													
Ingresos PPD	EUR miles	207.726	10.352	10.528	10.707	10.889	11.074	11.262	11.454	11.649	11.847	12.048	5.069
Ingresos por PPT (fracción resto)	EUR miles	154.117	7.754	7.809	7.861	7.911	7.912	7.911	7.908	7.904	8.012	8.121	2.510
Ingresos por PPT (fracción FORM)	EUR miles	36.675	1.982	2.049	2.118	2.188	2.248	2.308	2.371	2.434	2.483	2.533	1.069
Ingresos por PPT (fracción Poda)	EUR miles	6.107	305	311	317	322	328	335	341	347	354	360	152
Ingresos por PPT (fracción voluminosos)	EUR miles	4.090	204	206	208	210	212	214	216	218	220	223	103
Ingresos por PPT (fracción RCDs seleccionado)	EUR miles	1.890	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	39
Ingresos por PPT (fracción RCDs no seleccionado)	EUR miles	420	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	9
Ingresos por venta de subproductos	EUR miles	28.236	1.431	1.438	1.444	1.450	1.445	1.440	1.434	1.427	1.440	1.454	607
Ingresos Venta de Energía	EUR miles	16.311	799	795	791	789	805	818	831	846	857	868	367
Impuesto sobre vertido y GEI	EUR miles	37.458	1.977	1.961	1.945	1.928	1.900	1.872	1.843	1.816	1.808	1.799	741
Otros Ingresos	EUR miles	14.432	787	791	795	798	798	799	798	798	803	808	336
Gastos de O&M (ajustados por la clausura)	EUR miles	(364.014)	(18.576)	(18.755)	(20.325)	(19.104)	(19.228)	(19.354)	(19.479)	(19.603)	(19.809)	(20.014)	(11.071)
<b>FC operativo</b>	EUR miles	<b>143.447</b>	<b>7.131</b>	<b>7.249</b>	<b>5.976</b>	<b>7.498</b>	<b>7.610</b>	<b>7.719</b>	<b>7.833</b>	<b>7.951</b>	<b>8.130</b>	<b>8.314</b>	<b>(71)</b>
Circulante	EUR miles	-	(24)	(32)	(29)	(36)	(22)	(30)	(26)	(27)	(33)	(43)	1.737
IVA Soportado	EUR miles	0	(4)	(7)	(5)	(4)	(2)	(5)	(4)	(4)	(5)	(8)	704
IVA Repercutido	EUR miles	(0)	12	19	15	16	8	16	12	13	16	24	(1.467)
Variación CRMM	EUR miles	-	(3.379)	(3.401)	13.266	(67)	159	89	-	-	-	-	-
Mantenimiento Mayor	EUR miles	(18.296)	-	-	(16.667)	-	(226)	(111)	-	-	-	-	-
CAPEX	EUR miles	(86.346)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros gastos iniciales	EUR miles	(1.288)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>FC proyecto antes de impuestos</b>	EUR miles	<b>37.518</b>	<b>3.737</b>	<b>3.827</b>	<b>2.556</b>	<b>7.406</b>	<b>7.527</b>	<b>7.678</b>	<b>7.816</b>	<b>7.933</b>	<b>8.108</b>	<b>8.287</b>	<b>903</b>

#### ANEXO 4: CÁLCULO DEL PLAZO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

Plazo recuperación inversión	Total	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	
Ingresos PPD	EUR2024	172.000	5.042	8.600	8.600	8.600	8.600	8.600	8.600	8.600	8.600	
Ingresos por PPT (fracción resto)	EUR2024	124.752	3.783	7.492	7.381	7.113	6.820	6.575	6.520	6.457	6.314	
Ingresos por PPT (fracción FORM)	EUR2024	28.670	350	499	652	942	1.240	1.473	1.500	1.525	1.572	
Ingresos por PPT (fracción Poda)	EUR2024	4.888	121	251	249	248	248	247	247	246	246	
Ingresos por PPT (fracción voluminosos)	EUR2024	3.294	102	183	179	176	174	172	171	169	166	
Ingresos por PPT (fracción RCDs seleccionado)	EUR2025	1.533	55	91	89	88	86	84	82	81	79	
Ingresos por PPT (fracción RCDs no seleccionado)	EUR2026	341	12	20	20	19	19	19	18	18	17	
Otros ingresos	EUR2024	62.415	1.312	2.250	3.811	3.724	3.629	3.538	3.521	3.459	3.394	
Ingresos Venta de Energía	EUR2024	12.758	442	758	748	723	706	688	678	668	651	
Costes de O&M	EUR2024	(281.367)	(5.206)	(8.988)	(15.345)	(15.273)	(17.111)	(15.096)	(14.975)	(14.852)	(14.717)	
Inversión inicial	EUR2024	(81.092)	(17.849)	(57.808)	(1.306)	-	-	-	-	-	(4.129)	
Reposiciones	EUR2024	(13.772)	-	-	-	-	-	(926)	(157)	-	-	
<b>Flujo de caja esperado desindexado</b>		<b>34.419</b>	<b>(11.836)</b>	<b>(46.652)</b>	<b>5.079</b>	<b>6.360</b>	<b>4.411</b>	<b>6.301</b>	<b>5.436</b>	<b>6.214</b>	<b>2.245</b>	<b>6.377</b>
Valor actual		39	(11.255)	(42.183)	4.367	5.200	3.429	4.658	3.821	4.154	1.427	3.854
Valor actual flujos acumulados		(449.750)	(11.255)	(53.439)	(49.072)	(43.872)	(40.443)	(35.785)	(31.963)	(27.809)	(26.382)	(22.527)

Plazo recuperación inversión	Total	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	
Ingresos PPD	EUR2024	172.000	8.600	8.600	8.600	8.600	8.600	8.600	8.600	8.600	8.600	3.558	
Ingresos por PPT (fracción resto)	EUR2024	124.752	6.237	6.157	6.077	5.996	5.879	5.763	5.648	5.534	5.499	1.656	
Ingresos por PPT (fracción FORM)	EUR2024	28.670	1.594	1.616	1.637	1.658	1.670	1.681	1.693	1.704	1.704	705	
Ingresos por PPT (fracción Poda)	EUR2024	4.888	245	245	245	244	244	243	243	243	242	100	
Ingresos por PPT (fracción voluminosos)	EUR2024	3.294	164	162	161	159	157	156	154	153	151	68	
Ingresos por PPT (fracción RCDs seleccionado)	EUR2025	1.533	76	74	73	72	70	69	67	66	65	26	
Ingresos por PPT (fracción RCDs no seleccionado)	EUR2026	341	17	17	16	16	16	15	15	15	14	6	
Otros ingresos	EUR2024	62.415	3.260	3.192	3.125	3.058	2.974	2.892	2.812	2.734	2.687	1.073	
Ingresos Venta de Energía	EUR2024	12.758	621	606	591	578	578	575	574	572	568	234	
Costes de O&M	EUR2024	(281.367)	(14.435)	(14.288)	(15.180)	(13.989)	(13.803)	(13.621)	(13.441)	(13.261)	(13.137)	(7.058)	
Inversión inicial	EUR2024	(81.092)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Reposiciones	EUR2024	(13.772)	-	-	(12.449)	-	(162)	(78)	-	-	-	-	
<b>Flujo de caja esperado desindexado</b>		<b>34.419</b>	<b>6.379</b>	<b>6.381</b>	<b>(7.105)</b>	<b>6.392</b>	<b>6.222</b>	<b>6.296</b>	<b>6.366</b>	<b>6.360</b>	<b>6.394</b>	<b>6.431</b>	<b>368</b>
Valor actual		39	3.666	3.488	(3.692)	3.159	2.924	2.814	2.705	2.570	2.457	128	
Valor actual flujos acumulados		(449.750)	(18.861)	(15.373)	(19.066)	(15.907)	(12.983)	(10.169)	(7.464)	(4.895)	(2.438)	(88)	

## ANEXO 5: PROGNOSIS Y BALANCE DE MASAS

PROYECCIÓN Fracción resto y FORs				Evolución con población?		Evolución con población?														
	factor red.	Máximo previsto		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035					
Aumento población INE prov. Alicante	100%			1,000%	2,764%	2,626%	2,368%	2,068%	1,775%	1,511%	1,289%	1,109%	0,971%	0,867%	0,793%					
Aumento acumulado INE prov. Alicante				1,000	1,028	1,055	1,080	1,102	1,121	1,138	1,153	1,166	1,177	1,187	1,197					
Población municipio Alicante 2024 (Dato INE)	358.320			358.320	368.223	377.895	386.842	394.842	401.849	407.921	413.177	417.760	421.815	425.473	428.848					
<b>Evolución selectivas</b>																				
Evolución captación de FORs					15%	25%	35%	45%	65%	85%	100%	100%	100%	100%	100%					
Evolución captación adicional de ENVASES					10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%					
Evolución captación adicional de P/C					10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%					
Evolución captación adicional de VIDRIO					10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%					
Evolución captación adicional de TEXTIL					10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%					
Evolución captación adicional de PODA					10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%					
<b>Factor de reducción en la generación de residuos</b>																				
RSU					0%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%					
VOLUMINOSOS					0%	5%	5%	2%	2%	2%	1%	1%	1%	1%	1%					
COLCHONES					0%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%					
PODA					0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%					
ALGAS					0%	5%	5%	2%	2%	2%	0%	0%	0%	0%	0%					
RESIDUOS LIMPIEZA VIARIA					0%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%					
RCD Ayuntamiento					0%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%					
RCD Particulares					10%	15%	15%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%					
ENVASES					0%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%					
P/C					0%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%					
VIDRIO					0%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%					
TEXTILES					0%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%					
ECOPARQUES					0%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%					
<b>¿Aplicar factor reducción?</b>																				
RSU					SI	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,96	0,95	0,95			
VOLUMINOSOS					SI	1,00	0,95	0,90	0,88	0,87	0,85	0,84	0,83	0,82	0,82	0,81	0,80			
COLCHONES					SI	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90	0,90			
PODA					SI	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			
ALGAS					SI	1,00	0,95	0,90	0,88	0,87	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85			
RESIDUOS LIMPIEZA VIARIA					SI	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,96	0,95	0,95			
RCD AYUNTAMIENTO					SI	1,00	0,98	0,96	0,94	0,92	0,90	0,89	0,87	0,85	0,83	0,82	0,80			
RCDs particulares					SI	0,90	0,77	0,65	0,64	0,62	0,61	0,60	0,59	0,58	0,56	0,55	0,54			
ENVASES					SI	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,96	0,95	0,95			
P/C					SI	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,96	0,95	0,95			
VIDRIO					SI	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,96	0,95	0,95			
TEXTILES					SI	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,96	0,95	0,95			
ECOPARQUES					SI	1,00	0,98	0,96	0,94	0,92	0,90	0,89	0,87	0,85	0,83	0,82	0,80			
<b>Toneladas Previstas</b>																				
Toneladas Previstas	Entrada a CETRA?	¿Residuo Municipal?	Ayuntamiento	Particulares-mur	Datos 2024 (para vidrio, textil y ecoparques, datos 2023)	Máximo previsto	Contenido en residuos 2024 (t)	Evolución con población?	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
<b>Municipio Alicante</b>																				
RSU	SI, PTMB	SI	138.202	7.479	145.680			SI	145.680	144.379	143.989	143.135	141.763	137.718	133.159	129.284	128.469	127.464	126.317	125.068
<i>Evolución RSU Ayuntamiento</i>									138.202	136.967	136.597	135.787	134.485	130.648	126.323	122.647	121.874	120.920	119.832	118.648
<i>Evolución RSU Particulares</i>									7.479	7.412	7.392	7.348	7.278	7.070	6.836	6.637	6.595	6.543	6.485	6.421
FORS	SI, PTMB	SI	1.144	43	1.188	3,3 kg/hab-a	54,0 kg/hab-a	SI	1.188	2.983	5.102	7.311	9.595	14.105	18.724	22.312	22.559	22.778	22.976	23.158
<i>Evolución FORs Ayuntamiento</i>									1.144	2.874	4.917	7.046	9.247	13.593	18.044	21.502	21.741	21.952	22.142	22.318
<i>Evolución FORs Particulares</i>									43	108	185	265	348	512	679	809	818	826	833	840
Restos vegetales en contenedor de FORs	SI, PTMB	SI			0		10,0 kg/hab-a	NO	0	358	537	717	896	1.075	1.254	1.433	1.612	1.792	1.971	2.150
PODA	SI, Planta residuos vegetales	SI	3.897	1.806	5.704	15,9 kg/hab-a	15,9 kg/hab-a	NO	5.704	5.704	5.704	5.704	5.704	5.704	5.704	5.704	5.704	5.704	5.704	5.704
<i>Evolución poda Ayuntamiento</i>									3.897	3.897	3.897	3.897	3.897	3.897	3.897	3.897	3.897	3.897	3.897	3.897
<i>Evolución poda Particulares</i>									1.806	1.806	1.806	1.806	1.806	1.806	1.806	1.806	1.806	1.806	1.806	1.806
ALGAS	SI, Planta residuos vegetales	SI	2.077		2.077		1.800	NO	2.077	1.973	1.875	1.837	1.800	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764
RESIDUOS LIMPIEZA VIARIA	SI, Planta residuos vegetales	SI	2.412		2.412		2.364	NO	2.412	2.400	2.388	2.376	2.364	2.352	2.340	2.329	2.317	2.305	2.294	2.282
VOLUMINOSO	SI, Planta Voluminosos	SI	7.006	1.184	8.189		7.243	NO	8.189	7.780	7.391	7.243	7.098	6.956	6.886	6.818	6.749	6.682	6.615	6.549
<i>Evolución voluminosos Ayuntamiento</i>									7.006	6.655	6.323	6.196	6.072	5.951	5.831	5.832	5.774	5.716	5.659	5.602
<i>Evolución voluminosos Particulares</i>									1.184	1.124	1.069	1.047	1.026	1.005	985	976	966	956	947	
COLCHONES	SI, Planta Voluminosos	SI	488	-	488		474	NO	488	483	479	474	469	464	460	455	451	446	442	437
RCD	SI, Tratamiento RCD	NO	11.695	24.541	36.236		26.646	NO	36.236	30.235	27.190	26.646	26.113	25.591	25.079	24.577	24.086	23.604	23.132	22.669
<i>Evolución RCDs Ayuntamiento</i>									11.695	11.461	11.232	11.007	10.787	10.571	10.360	10.153	9.949	9.750	9.555	9.364
<i>Evolución RCDs Particulares</i>									24.541	18.774	15.958	15.639	15.326	15.020	14.719	14.425	14.136	13.854	13.577	13.305
<b>Total CETRA</b>					<b>201.974</b>			<b>SI</b>	<b>201.974</b>	<b>196.295</b>	<b>194.653</b>	<b>195.442</b>	<b>195.801</b>	<b>195.729</b>	<b>195.370</b>	<b>194.676</b>	<b>193.711</b>	<b>192.539</b>	<b>191.214</b>	<b>189.782</b>
ENVASES (no CETRA)	No	SI			4.420	12,3 kg/hab-a	55,1 kg/hab-a	SI	4.420	6.086	7.014	7.958	8.909	9.859	10.804	11.741	12.670	13.590	14.504	15.414
P/C (no CETRA)	No	SI			7.062	19,7 kg/hab-a	34,7 kg/hab-a	SI	7.062	7.771	8.217	8.655	9.080	9.490	9.882	10.259	10.622	10.974	11.318	11.655
VIDRIO (no CETRA)	No	SI			6.345	17,7 kg/hab-a	26,8 kg/hab-a	SI	6.345	6.822	7.137	7.444	7.736	8.013	8.274	8.521	8.756	8.981	9.198	9.410
TEXTILES (no CETRA)	No	SI			905	2,5 kg/hab-a	15,0 kg/hab-a	SI	905	1.382	1.645	1.913	2.184	2.456	2.727	2.997	3.266	3.532	3.797	4.061
<b>Total selectivas (no CETRA)</b>					<b>18.733</b>			<b>SI</b>	<b>18.733</b>	<b>22.062</b>	<b>24.012</b>	<b>25.970</b>	<b>27.910</b>	<b>29.816</b>	<b>31.688</b>	<b>33.518</b>	<b>35.313</b>	<b>37.077</b>	<b>38.817</b>	<b>40.540</b>
Ecoparques	No				257			NO	257	252	247	242	237	233	228	223	219	214	210	206
<b>(97% de estos residuos entran en el CETRA)</b>					<b>257</b>			<b>NO</b>	<b>257</b>	<b>252</b>	<b>247</b>	<b>242</b>	<b>237</b>	<b>233</b>	<b>228</b>	<b>223</b>	<b>219</b>	<b>214</b>	<b>210</b>	<b>206</b>
<b>Otros orígenes</b>																				
RSU y FORs					49.208			SI	49.208	50.568	51.896	53.124	54.223	55.185	56.019	56.741	57.370	57.927	58.430	58.893
VOLUMINOSO					575			SI	575	591	607	621	634	645	655	663	671	677	683	688
PODA					12			NO	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
ALGAS					0			NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESIDUOS LIMPIEZA VIARIA					13			NO	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
<b>Datos en MEF-Modelo Económico Financiero)</b>					<b>49.807</b>			<b>SI</b>	<b>49.807</b>	<b>51.183</b>	<b>52.527</b>	<b>53.770</b>	<b>54.881</b>	<b>55.855</b>	<b>56.698</b>	<b>57.429</b>	<b>58.065</b>	<b>58.629</b>	<b>59.137</b>	<b>59.606</b>
<b>Total entradas al CETRA, Ayuntamiento Alicante</b>					<b>201.974</b>				<b>201.974</b>	<b>196.295</b>	<b>194.653</b>									



**BALANCE DE MASAS POR PROCESOS**

FRACCIÓN RESTO	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
ENTRADAS RSU A PTM	141.763 t/a	137.718 t/a	133.159 t/a	129.284 t/a	128.469 t/a	127.464 t/a	126.317 t/a	125.068 t/a	123.749 t/a
Materiales recuperados de RSU	14.118 t/a	13.715 t/a	13.261 t/a	12.876 t/a	12.794 t/a	12.694 t/a	12.580 t/a	12.456 t/a	12.324 t/a
Material seleccionado como MOR	70.881 t/a	68.859 t/a	66.580 t/a	64.642 t/a	64.234 t/a	63.732 t/a	63.158 t/a	62.534 t/a	61.875 t/a
Rechazo RSU a CSR	28.353 t/a	27.544 t/a	26.632 t/a	25.857 t/a	25.694 t/a	25.493 t/a	25.263 t/a	25.014 t/a	24.750 t/a
Rechazo planta TMB	28.411 t/a	27.600 t/a	26.686 t/a	25.910 t/a	25.746 t/a	25.545 t/a	25.315 t/a	25.065 t/a	24.800 t/a
<b>TRATAMIENTO DE LA MOR</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>	<b>2031</b>	<b>2032</b>	<b>2033</b>	<b>2034</b>	<b>2035</b>	<b>2036</b>
MOR procedente de Tratamiento mecánico	70.881 t/a	68.859 t/a	66.580 t/a	64.642 t/a	64.234 t/a	63.732 t/a	63.158 t/a	62.534 t/a	61.875 t/a
<b>DIGESTIÓN ANAEROBIA MOR</b>									
ENTRADA A DIGESTIÓN ANAEROBIA	24.000 t/a	24.000 t/a	24.000 t/a	24.000 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a
Pérdidas de masa en DA de MOR	2.400 t/a	2.400 t/a	2.400 t/a	2.400 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a
Digestato de MOR	21.600 t/a	21.600 t/a	21.600 t/a	21.600 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a
<b>BIOESTABILIZACIÓN MOR</b>									
MOR directa a bioestab.	46.881 t/a	44.859 t/a	42.580 t/a	40.642 t/a	40.234 t/a	39.732 t/a	39.158 t/a	38.534 t/a	37.875 t/a
MOR procedente de DA	21.600 t/a	21.600 t/a	21.600 t/a	21.600 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a
ENTRADA A BIOESTABILIZACIÓN MOR	68.481 t/a	66.459 t/a	64.180 t/a	62.242 t/a	64.234 t/a	63.732 t/a	63.158 t/a	62.534 t/a	61.875 t/a
Pérdidas bioestab. MOR (H <sub>2</sub> O)	40.404 t/a	39.211 t/a	37.866 t/a	36.723 t/a	37.898 t/a	37.602 t/a	37.263 t/a	36.895 t/a	36.506 t/a
Bioestabilizado a afino	28.077 t/a	27.248 t/a	26.314 t/a	25.519 t/a	26.336 t/a	26.130 t/a	25.895 t/a	25.639 t/a	25.369 t/a
<b>AFINO MOR</b>									
ENTRADA A AFINO	28.077 t/a	27.248 t/a	26.314 t/a	25.519 t/a	26.336 t/a	26.130 t/a	25.895 t/a	25.639 t/a	25.369 t/a
BIOESTABILIZADO	13.696 t/a	13.292 t/a	12.836 t/a	12.448 t/a	12.847 t/a	12.746 t/a	12.632 t/a	12.507 t/a	12.375 t/a
Materiales recuperados en afino MOR	421 t/a	409 t/a	395 t/a	383 t/a	395 t/a	392 t/a	388 t/a	385 t/a	381 t/a
Aplicación R10**	0 t/a								
Rechazo bioestabilización a vertedero	13.960 t/a	13.548 t/a	13.083 t/a	12.688 t/a	13.094 t/a	12.992 t/a	12.875 t/a	12.748 t/a	12.613 t/a
<small>**No considerado reciclado a partir de 2027 (Ley 7/2022); no posible aplicación como fertilizante a partir de 2025 s/RD Nutrición Sostenible si no hay</small>									
<b>TRATAMIENTO DE LA FORS</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>	<b>2031</b>	<b>2032</b>	<b>2033</b>	<b>2034</b>	<b>2035</b>	<b>2036</b>
FORS procedente de la recogida selectiva	10.490 t/a	15.180 t/a	19.978 t/a	23.745 t/a	24.171 t/a	24.570 t/a	24.946 t/a	25.308 t/a	25.659 t/a
<b>PRETRATAMIENTO DE LA FORS</b>									
ENTRADA FORS al CETRA	10.490 t/a	15.180 t/a	19.978 t/a	23.745 t/a	24.171 t/a	24.570 t/a	24.946 t/a	25.308 t/a	25.659 t/a
Rechazo	1.574 t/a	2.277 t/a	2.997 t/a	3.562 t/a	3.626 t/a	3.685 t/a	3.742 t/a	3.796 t/a	3.849 t/a
FORS a tratamiento posterior	8.917 t/a	12.903 t/a	16.981 t/a	20.183 t/a	20.546 t/a	20.884 t/a	21.204 t/a	21.512 t/a	21.810 t/a
<b>DIGESTIÓN ANAEROBIA FORS</b>									
ENTRADA A DIGESTIÓN ANAEROBIA	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	20.546 t/a	20.884 t/a	21.204 t/a	21.512 t/a	21.810 t/a
Pérdidas de masa en DA de FORS	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	2.055 t/a	2.088 t/a	2.120 t/a	2.151 t/a	2.181 t/a
Digestato de FORS	0 t/a	0 t/a	0 t/a	0 t/a	18.491 t/a	18.796 t/a	19.084 t/a	19.360 t/a	19.629 t/a
<b>COMPOSTAJE FORS</b>									
ENTRADA A COMPOSTAJE FORS	13.794 t/a	19.960 t/a	26.268 t/a	31.222 t/a	28.605 t/a	29.076 t/a	29.521 t/a	29.949 t/a	30.365 t/a
ENTRADA FORS	8.917 t/a	12.903 t/a	16.981 t/a	20.183 t/a	18.491 t/a	18.796 t/a	19.084 t/a	19.360 t/a	19.629 t/a
ENTRADA PODA NUEVA (Palmera)	1.605 t/a	2.323 t/a	3.057 t/a	3.634 t/a	3.329 t/a	3.384 t/a	3.436 t/a	3.486 t/a	3.534 t/a
ENTRADA PODA RECICULADA	3.271 t/a	4.734 t/a	6.230 t/a	7.405 t/a	6.784 t/a	6.896 t/a	7.002 t/a	7.103 t/a	7.202 t/a
COMPOST A AFINO	7.807 t/a	11.297 t/a	14.868 t/a	17.672 t/a	16.190 t/a	16.457 t/a	16.709 t/a	16.951 t/a	17.186 t/a
Pérdidas compostaje FORS (H <sub>2</sub> O)	5.987 t/a	8.663 t/a	11.400 t/a	13.550 t/a	12.414 t/a	12.619 t/a	12.812 t/a	12.998 t/a	13.178 t/a
<b>AFINO FORS</b>									
ENTRADA A AFINO	7.807 t/a	11.297 t/a	14.868 t/a	17.672 t/a	16.190 t/a	16.457 t/a	16.709 t/a	16.951 t/a	17.186 t/a
Rechazo	1.561 t/a	2.259 t/a	2.974 t/a	3.534 t/a	3.238 t/a	3.291 t/a	3.342 t/a	3.390 t/a	3.437 t/a
Purga FV a vertedero	390 t/a	565 t/a	743 t/a	884 t/a	810 t/a	823 t/a	835 t/a	848 t/a	859 t/a
Recirculación de FV	3.271 t/a	4.734 t/a	6.230 t/a	7.405 t/a	6.784 t/a	6.896 t/a	7.002 t/a	7.103 t/a	7.202 t/a
COMPOST	2.584 t/a	3.739 t/a	4.921 t/a	5.849 t/a	5.358 t/a	5.447 t/a	5.530 t/a	5.610 t/a	5.688 t/a
<b>VOLUMINOSOS</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>	<b>2031</b>	<b>2032</b>	<b>2033</b>	<b>2034</b>	<b>2035</b>	<b>2036</b>
ENTRADAS VOLUMINOSOS	7.098 t/a	6.956 t/a	6.886 t/a	6.818 t/a	6.749 t/a	6.682 t/a	6.615 t/a	6.549 t/a	6.484 t/a
Voluminosos limpios (sólo madera: muebles, palets...)	3.904 t/a	3.826 t/a	3.788 t/a	3.750 t/a	3.712 t/a	3.675 t/a	3.638 t/a	3.602 t/a	3.566 t/a
Resto de voluminosos	3.194 t/a	3.130 t/a	3.099 t/a	3.068 t/a	3.037 t/a	3.007 t/a	2.977 t/a	2.947 t/a	2.918 t/a
Materiales recuperados de voluminosos	3.762 t/a	3.687 t/a	3.650 t/a	3.613 t/a	3.577 t/a	3.541 t/a	3.506 t/a	3.471 t/a	3.436 t/a
Rechazo voluminosos a CSR	1.608 t/a	1.576 t/a	1.560 t/a	1.544 t/a	1.529 t/a	1.513 t/a	1.498 t/a	1.483 t/a	1.469 t/a
Rechazo de voluminosos	1.728 t/a	1.694 t/a	1.677 t/a	1.660 t/a	1.643 t/a	1.627 t/a	1.611 t/a	1.595 t/a	1.579 t/a
<b>COLCHONES</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>	<b>2031</b>	<b>2032</b>	<b>2033</b>	<b>2034</b>	<b>2035</b>	<b>2036</b>
ENTRADAS COLCHONES	469 t/a	464 t/a	460 t/a	455 t/a	451 t/a	446 t/a	442 t/a	437 t/a	433 t/a
Materiales recuperados de colchones	59 t/a	58 t/a	57 t/a	57 t/a	56 t/a	56 t/a	55 t/a	55 t/a	54 t/a
Colchones a CSR	0 t/a								
Rechazo de colchones	410 t/a	406 t/a	402 t/a	398 t/a	394 t/a	390 t/a	386 t/a	383 t/a	379 t/a
<b>COMPOSTAJE DE PODA</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>	<b>2031</b>	<b>2032</b>	<b>2033</b>	<b>2034</b>	<b>2035</b>	<b>2036</b>
ENTRADAS PODA	9.868 t/a	9.820 t/a	9.808 t/a	9.797 t/a	9.785 t/a	9.773 t/a	9.762 t/a	9.751 t/a	9.739 t/a
AlgasStierra	2.168 t/a	2.125 t/a							
Palmera	4.389 t/a	4.386 t/a	4.380 t/a	4.373 t/a	4.366 t/a	4.360 t/a	4.353 t/a	4.347 t/a	4.340 t/a
Resto de poda	3.311 t/a	3.309 t/a	3.304 t/a	3.299 t/a	3.294 t/a	3.289 t/a	3.284 t/a	3.279 t/a	3.274 t/a
<b>VENTA PODA SIN COMPOSTAR</b>									
<small>Max. 2200 t (cifra 2024)</small>									
Poda 0/25 para mantillo	979 t/a								
Poda 25/60 para astillas	1.221 t/a								
Poda >60 a rechazo	0 t/a								
<b>COMPOSTAJE DE PODA</b>									
ENTRADAS A COMPOSTAJE DE LA PODA	1.111 t/a	1.109 t/a	1.104 t/a	1.099 t/a	1.094 t/a	1.089 t/a	1.084 t/a	1.079 t/a	1.074 t/a
COMPOST DE PODA	278 t/a	277 t/a	276 t/a	275 t/a	273 t/a	272 t/a	271 t/a	270 t/a	269 t/a
Pérdidas en compostaje de poda	500 t/a	499 t/a	497 t/a	495 t/a	492 t/a	490 t/a	488 t/a	486 t/a	483 t/a
Rechazo de poda a vertedero	333 t/a	333 t/a	331 t/a	330 t/a	328 t/a	327 t/a	325 t/a	324 t/a	322 t/a
<b>PODA A OTROS USOS</b>									
TOTAL PODA A OTROS USOS	6.557 t/a	6.511 t/a	6.504 t/a	6.498 t/a	6.491 t/a	6.485 t/a	6.478 t/a	6.471 t/a	6.465 t/a
Algas como cama de materiales en bioestabilización	759 t/a	744 t/a							
Tierra de algas para sellado de vertederos	1.409 t/a	1.381 t/a							
Palmeras otros usos	2.784 t/a	2.063 t/a	1.322 t/a	739 t/a	1.037 t/a	976 t/a	917 t/a	861 t/a	806 t/a
Palmeras como estructurante	1.605 t/a	2.323 t/a	3.057 t/a	3.634 t/a	3.329 t/a	3.384 t/a	3.436 t/a	3.486 t/a	3.534 t/a
<b>PRODUCCIÓN CSR</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>	<b>2031</b>	<b>2032</b>	<b>2033</b>	<b>2034</b>	<b>2035</b>	<b>2036</b>
<b>PRODUCCIÓN CSR</b>									
ENTRADAS PLANTA CSR	29.960 t/a	29.119 t/a	28.192 t/a	27.401 t/a	27.222 t/a	27.006 t/a	26.762 t/a	26.497 t/a	26.218 t/a
<i>Rechazo RSU a CSR</i>	28.353 t/a	27.544 t/a	26.632 t/a	25.857 t/a	25.694 t/a	25.493 t/a	25.263 t/a	25.014 t/a	24.750 t/a
<i>Rechazo voluminosos a CSR</i>	1.608 t/a	1.576 t/a	1.560 t/a	1.544 t/a	1.529 t/a	1.513 t/a	1.498 t/a	1.483 t/a	1.469 t/a
<i>Colchones a CSR</i>	0 t/a								
Rechazo CSR	5.992 t/a	5.824 t/a	5.638 t/a	5.480 t/a	5.444 t/a	5.401 t/a	5.352 t/a	5.299 t/a	5.244 t/a
CSR Húmedo	23.968 t/a	23.295 t/a	22.553 t/a	21.921 t/a	21.778 t/a	21.605 t/a	21.409 t/a	21.198 t/a	20.975 t/a
<b>SECADO CSR</b>									
ENTRADAS (CSR húmedo)	23.968 t/a	23.295 t/a	22.553 t/a	21.921 t/a	21.778 t/a	21.605 t/a	21.409 t/a	21.198 t/a	20.975 t/a
Pérdidas humedad CSR	5.640 t/a	5.481 t/a	5.307 t/a	5.158 t/a	5.124 t/a	5.084 t/a	5.037 t/a	4.988 t/a	4.935 t/a
CSR SECO	18.329 t/a	17.814 t/a	17.247 t/a	16.763 t/a	16.654 t/a	16.521 t/a	16.372 t/a	16.210 t/a	16.039 t/a

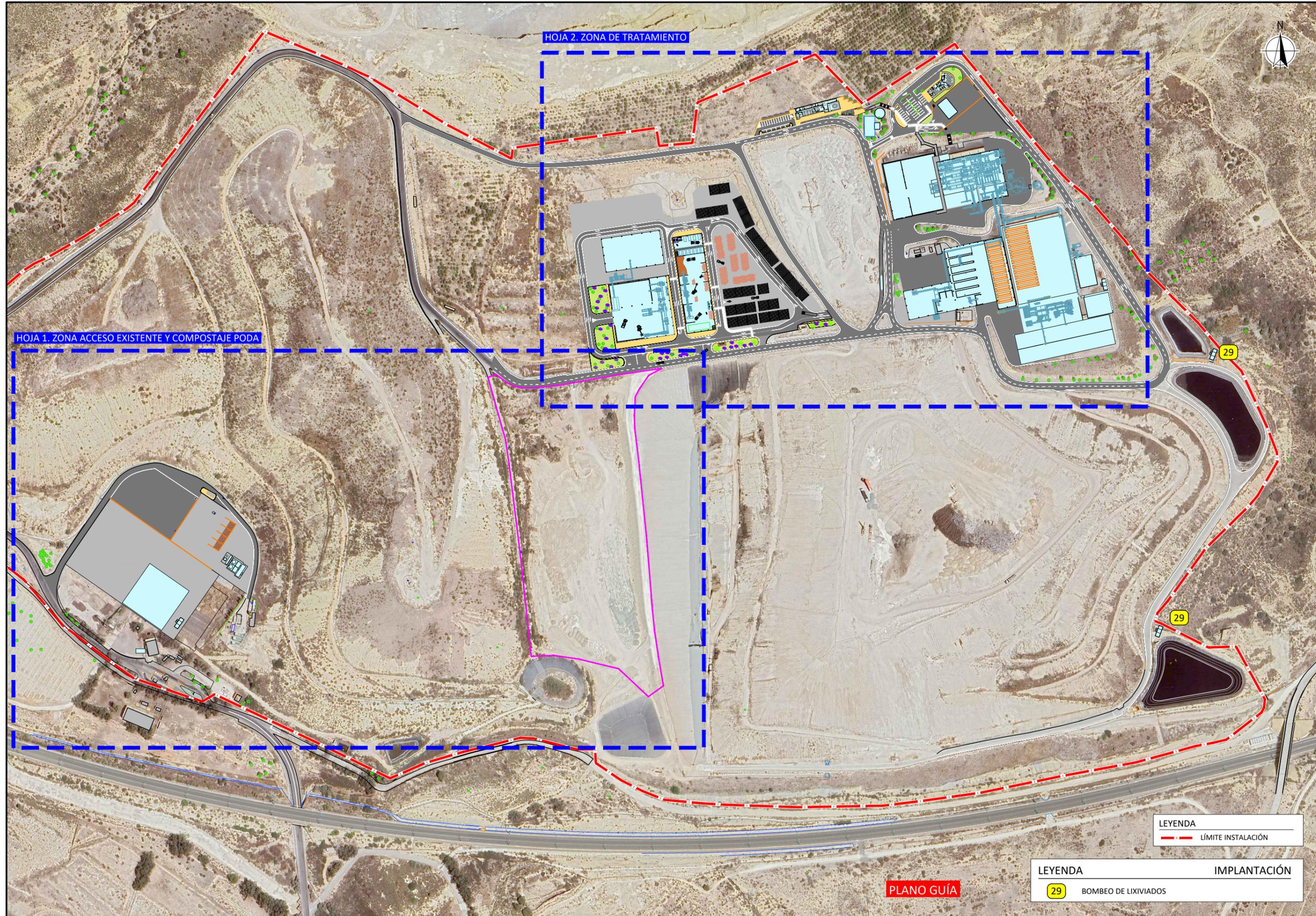
BALANCE DE MASAS POR PROCESOS										
FRACCIÓN RESTO	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
ENTRADAS RSU A PTM	122.381 t/a	120.981 t/a	119.556 t/a	117.340 t/a	115.143 t/a	112.964 t/a	110.805 t/a	110.247 t/a	109.692 t/a	109.140 t/a
Materiales recuperados de RSU	12.188 t/a	12.049 t/a	11.907 t/a	11.686 t/a	11.467 t/a	11.250 t/a	11.035 t/a	10.980 t/a	10.924 t/a	10.869 t/a
Material seleccionado como MOR	61.191 t/a	60.490 t/a	59.778 t/a	58.670 t/a	57.571 t/a	56.482 t/a	55.402 t/a	55.123 t/a	54.846 t/a	54.570 t/a
Rechazo RSU a CSR	24.476 t/a	24.196 t/a	23.911 t/a	23.468 t/a	23.029 t/a	22.593 t/a	22.161 t/a	22.049 t/a	21.938 t/a	21.828 t/a
Rechazo planta TMB	24.526 t/a	24.246 t/a	23.960 t/a	23.516 t/a	23.076 t/a	22.639 t/a	22.206 t/a	22.095 t/a	21.983 t/a	21.873 t/a
TRATAMIENTO DE LA MOR	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
MOR procedente de Tratamiento mecánico	61.191 t/a	60.490 t/a	59.778 t/a	58.670 t/a	57.571 t/a	56.482 t/a	55.402 t/a	55.123 t/a	54.846 t/a	54.570 t/a
DIGESTIÓN ANAEROBIA MOR	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
ENTRADA A DIGESTIÓN ANAEROBIA	0 t/a									
Pérdidas de masa en DA de MOR	0 t/a									
Digestato de MOR	0 t/a									
BIOESTABILIZACIÓN MOR	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
MOR directa a bioestab.	61.191 t/a	60.490 t/a	59.778 t/a	58.670 t/a	57.571 t/a	56.482 t/a	55.402 t/a	55.123 t/a	54.846 t/a	54.570 t/a
MOR procedente de DA	0 t/a									
ENTRADA A BIOESTABILIZACIÓN MOR	61.191 t/a	60.490 t/a	59.778 t/a	58.670 t/a	57.571 t/a	56.482 t/a	55.402 t/a	55.123 t/a	54.846 t/a	54.570 t/a
Pérdidas bioestab. MOR (H <sub>2</sub> O)	36.103 t/a	35.689 t/a	35.269 t/a	34.615 t/a	33.967 t/a	33.324 t/a	32.687 t/a	32.523 t/a	32.359 t/a	32.196 t/a
Bioestabilizado a afino	25.088 t/a	24.801 t/a	24.509 t/a	24.055 t/a	23.604 t/a	23.158 t/a	22.715 t/a	22.601 t/a	22.487 t/a	22.374 t/a
AFINO MOR	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
ENTRADA A AFINO	25.088 t/a	24.801 t/a	24.509 t/a	24.055 t/a	23.604 t/a	23.158 t/a	22.715 t/a	22.601 t/a	22.487 t/a	22.374 t/a
BIOESTABILIZADO	12.238 t/a	12.098 t/a	11.956 t/a	11.734 t/a	11.514 t/a	11.296 t/a	11.080 t/a	11.025 t/a	10.969 t/a	10.914 t/a
Materiales recuperados en afino MOR	376 t/a	372 t/a	368 t/a	361 t/a	354 t/a	347 t/a	341 t/a	339 t/a	337 t/a	336 t/a
Aplicación R10**	0 t/a									
Rechazo bioestabilización a vertedero	12.474 t/a	12.331 t/a	12.186 t/a	11.960 t/a	11.736 t/a	11.514 t/a	11.294 t/a	11.237 t/a	11.180 t/a	11.124 t/a
<small>**No considerado reciclado a partir de 2027 (Ley 7/2022); no posible aplicación como fertilizante a partir de 2025 S/RD Nutrición Sostenible si no hay</small>										
TRATAMIENTO DE LA FORS	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
FORS procedente de la recogida selectiva	26.003 t/a	26.344 t/a	26.681 t/a	26.861 t/a	27.040 t/a	27.219 t/a	27.398 t/a	27.398 t/a	27.398 t/a	27.398 t/a
PRETRATAMIENTO DE LA FORS	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
ENTRADA FORS al CETRA	26.003 t/a	26.344 t/a	26.681 t/a	26.861 t/a	27.040 t/a	27.219 t/a	27.398 t/a	27.398 t/a	27.398 t/a	27.398 t/a
Rechazo	3.900 t/a	3.952 t/a	4.002 t/a	4.029 t/a	4.056 t/a	4.083 t/a	4.110 t/a	4.110 t/a	4.110 t/a	4.110 t/a
FORS a tratamiento posterior	22.103 t/a	22.392 t/a	22.679 t/a	22.831 t/a	22.984 t/a	23.136 t/a	23.288 t/a	23.288 t/a	23.288 t/a	23.288 t/a
DIGESTIÓN ANAEROBIA FORS	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
ENTRADA A DIGESTIÓN ANAEROBIA	22.103 t/a	22.392 t/a	22.679 t/a	22.831 t/a	22.984 t/a	23.136 t/a	23.288 t/a	23.288 t/a	23.288 t/a	23.288 t/a
Pérdidas de masa en DA de FORS	2.210 t/a	2.239 t/a	2.268 t/a	2.283 t/a	2.298 t/a	2.314 t/a	2.329 t/a	2.329 t/a	2.329 t/a	2.329 t/a
Digestato de FORS	19.892 t/a	20.153 t/a	20.411 t/a	20.548 t/a	20.685 t/a	20.822 t/a	20.959 t/a	20.959 t/a	20.959 t/a	20.959 t/a
COMPOSTAJE FORS	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
ENTRADA A COMPOSTAJE FORS	30.772 t/a	31.175 t/a	31.575 t/a	31.787 t/a	31.999 t/a	32.211 t/a	32.423 t/a	32.423 t/a	32.423 t/a	32.423 t/a
ENTRADA FORS	19.892 t/a	20.153 t/a	20.411 t/a	20.548 t/a	20.685 t/a	20.822 t/a	20.959 t/a	20.959 t/a	20.959 t/a	20.959 t/a
ENTRADA PODA NUEVA (Palmera)	3.582 t/a	3.628 t/a	3.675 t/a	3.700 t/a	3.724 t/a	3.749 t/a	3.774 t/a	3.774 t/a	3.774 t/a	3.774 t/a
ENTRADA PODA RECIRCULADA	7.298 t/a	7.394 t/a	7.489 t/a	7.539 t/a	7.589 t/a	7.639 t/a	7.690 t/a	7.690 t/a	7.690 t/a	7.690 t/a
COMPOST A AFINO	17.417 t/a	17.645 t/a	17.871 t/a	17.991 t/a	18.111 t/a	18.231 t/a	18.351 t/a	18.351 t/a	18.351 t/a	18.351 t/a
Pérdidas compostaje FORS (H <sub>2</sub> O)	13.355 t/a	13.530 t/a	13.703 t/a	13.795 t/a	13.887 t/a	13.979 t/a	14.072 t/a	14.072 t/a	14.072 t/a	14.072 t/a
AFINO FORS	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
ENTRADA A AFINO	17.417 t/a	17.645 t/a	17.871 t/a	17.991 t/a	18.111 t/a	18.231 t/a	18.351 t/a	18.351 t/a	18.351 t/a	18.351 t/a
Rechazo	3.483 t/a	3.529 t/a	3.574 t/a	3.598 t/a	3.622 t/a	3.646 t/a	3.670 t/a	3.670 t/a	3.670 t/a	3.670 t/a
Purga FV a vertedero	871 t/a	882 t/a	894 t/a	900 t/a	906 t/a	912 t/a	918 t/a	918 t/a	918 t/a	918 t/a
Recirculación de FV	7.298 t/a	7.394 t/a	7.489 t/a	7.539 t/a	7.589 t/a	7.639 t/a	7.690 t/a	7.690 t/a	7.690 t/a	7.690 t/a
COMPOST	5.765 t/a	5.840 t/a	5.915 t/a	5.955 t/a	5.994 t/a	6.034 t/a	6.074 t/a	6.074 t/a	6.074 t/a	6.074 t/a
VOLUMINOSOS	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
ENTRADAS VOLUMINOSOS	6.419 t/a	6.354 t/a	6.291 t/a	6.228 t/a	6.166 t/a	6.104 t/a	6.043 t/a	5.983 t/a	5.923 t/a	5.864 t/a
Voluminosos Impios (sólo madera: muebles, palets...)	3.530 t/a	3.495 t/a	3.460 t/a	3.425 t/a	3.391 t/a	3.357 t/a	3.324 t/a	3.290 t/a	3.258 t/a	3.225 t/a
Resto de voluminosos	2.888 t/a	2.860 t/a	2.831 t/a	2.803 t/a	2.775 t/a	2.747 t/a	2.719 t/a	2.692 t/a	2.665 t/a	2.639 t/a
Materiales recuperados de voluminosos	3.402 t/a	3.368 t/a	3.334 t/a	3.301 t/a	3.268 t/a	3.235 t/a	3.203 t/a	3.171 t/a	3.139 t/a	3.108 t/a
Rechazo voluminosos a CSR	1.454 t/a	1.439 t/a	1.425 t/a	1.411 t/a	1.397 t/a	1.383 t/a	1.369 t/a	1.355 t/a	1.342 t/a	1.328 t/a
Rechazo de voluminosos	1.563 t/a	1.547 t/a	1.532 t/a	1.517 t/a	1.501 t/a	1.486 t/a	1.471 t/a	1.457 t/a	1.442 t/a	1.428 t/a
COLCHONES	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
ENTRADAS COLCHONES	429 t/a	424 t/a	420 t/a	416 t/a	412 t/a	408 t/a	403 t/a	399 t/a	395 t/a	391 t/a
Materiales recuperados de colchones	54 t/a	53 t/a	53 t/a	52 t/a	51 t/a	51 t/a	50 t/a	50 t/a	49 t/a	49 t/a
Colchones a CSR	0 t/a									
Rechazo de colchones	375 t/a	371 t/a	368 t/a	364 t/a	360 t/a	357 t/a	353 t/a	349 t/a	346 t/a	343 t/a
COMPOSTAJE DE PODA	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
ENTRADAS PODA	9.728 t/a	9.716 t/a	9.705 t/a	9.694 t/a	9.683 t/a	9.672 t/a	9.661 t/a	9.650 t/a	9.639 t/a	9.628 t/a
AlgasTierra	2.125 t/a									
Palmera	4.334 t/a	4.327 t/a	4.321 t/a	4.314 t/a	4.308 t/a	4.302 t/a	4.296 t/a	4.289 t/a	4.283 t/a	4.277 t/a
Resto de poda	3.269 t/a	3.264 t/a	3.260 t/a	3.255 t/a	3.250 t/a	3.245 t/a	3.241 t/a	3.236 t/a	3.231 t/a	3.226 t/a
VENTA PODA SIN COMPOSTAR	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
<small>Max. 2200 t (cifra 2024)</small>										
Poda 0/25 para mantillo	979 t/a									
Poda 25/60 para astillas	1.221 t/a									
Poda >60 a rechazo	0 t/a									
COMPOSTAJE DE PODA	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
ENTRADAS A COMPOSTAJE DE LA PODA	1.069 t/a	1.064 t/a	1.060 t/a	1.055 t/a	1.050 t/a	1.045 t/a	1.041 t/a	1.036 t/a	1.031 t/a	1.026 t/a
COMPOST DE PODA	267 t/a	266 t/a	265 t/a	264 t/a	263 t/a	261 t/a	260 t/a	259 t/a	258 t/a	257 t/a
Pérdidas en compostaje de poda	481 t/a	479 t/a	477 t/a	475 t/a	473 t/a	470 t/a	468 t/a	466 t/a	464 t/a	462 t/a
Rechazo de poda a vertedero	321 t/a	319 t/a	318 t/a	316 t/a	315 t/a	314 t/a	312 t/a	311 t/a	309 t/a	308 t/a
PODA A OTROS USOS	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
TOTAL PODA A OTROS USOS	6.458 t/a	6.452 t/a	6.446 t/a	6.439 t/a	6.433 t/a	6.427 t/a	6.420 t/a	6.414 t/a	6.408 t/a	6.402 t/a
Algas como cama de materiales en bioestabilización	744 t/a									
Tierra de algas para sellado de vertederos	1.381 t/a									
Palmeras otros usos	752 t/a	699 t/a	646 t/a	615 t/a	584 t/a	553 t/a	522 t/a	516 t/a	509 t/a	503 t/a
Palmeras como estructurante	3.582 t/a	3.628 t/a	3.675 t/a	3.700 t/a	3.724 t/a	3.749 t/a	3.774 t/a	3.774 t/a	3.774 t/a	3.774 t/a
PRODUCCIÓN CSR	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
PRODUCCIÓN CSR	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
ENTRADAS PLANTA CSR	25.930 t/a	25.635 t/a	25.336 t/a	24.879 t/a	24.425 t/a	23.975 t/a	23.530 t/a	23.404 t/a	23.280 t/a	23.156 t/a
<i>Rechazo RSU a CSR</i>	24.476 t/a	24.196 t/a	23.911 t/a	23.468 t/a	23.029 t/a	22.593 t/a	22.161 t/a	22.049 t/a	21.938 t/a	21.828 t/a
<i>Rechazo voluminosos a CSR</i>	1.454 t/a	1.439 t/a	1.425 t/a	1.411 t/a	1.397 t/a	1.383 t/a	1.369 t/a	1.355 t/a	1.342 t/a	1.328 t/a
<i>Colchones a CSR</i>	0 t/a									
Rechazo CSR	5.186 t/a	5.127 t/a	5.067 t/a	4.976 t/a	4.885 t/a	4.795 t/a	4.706 t/a	4.681 t/a	4.656 t/a	4.631 t/a
CSR Húmedo	20.744 t/a	20.508 t/a	20.269 t/a	19.903 t/a	19.540 t/a	19.180 t/a	18.824 t/a	18.724 t/a	18.624 t/a	

## ANEXO 6: PLANOS



HOJA 2. ZONA DE TRATAMIENTO

HOJA 1. ZONA ACCESO EXISTENTE Y COMPOSTAJE PODA



LEYENDA  
- - - LÍMITE INSTALACIÓN

LEYENDA IMPLANTACIÓN  
29 BOMBEO DE LIXIVIADOS

PLANO GUÍA

PROMOTOR: **pre zero**

AUTORES DEL PROYECTO:  
**VIELCA** INGENIEROS  
LUIS FERNÁNDEZ MARTÍNEZ I.C.C.P.  
NOELIA GINER GALERA I.C.C.P.

TÍTULO:  
**ANTEPROYECTO DE INICIATIVA PRIVADA PARA EL CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE ALICANTE**

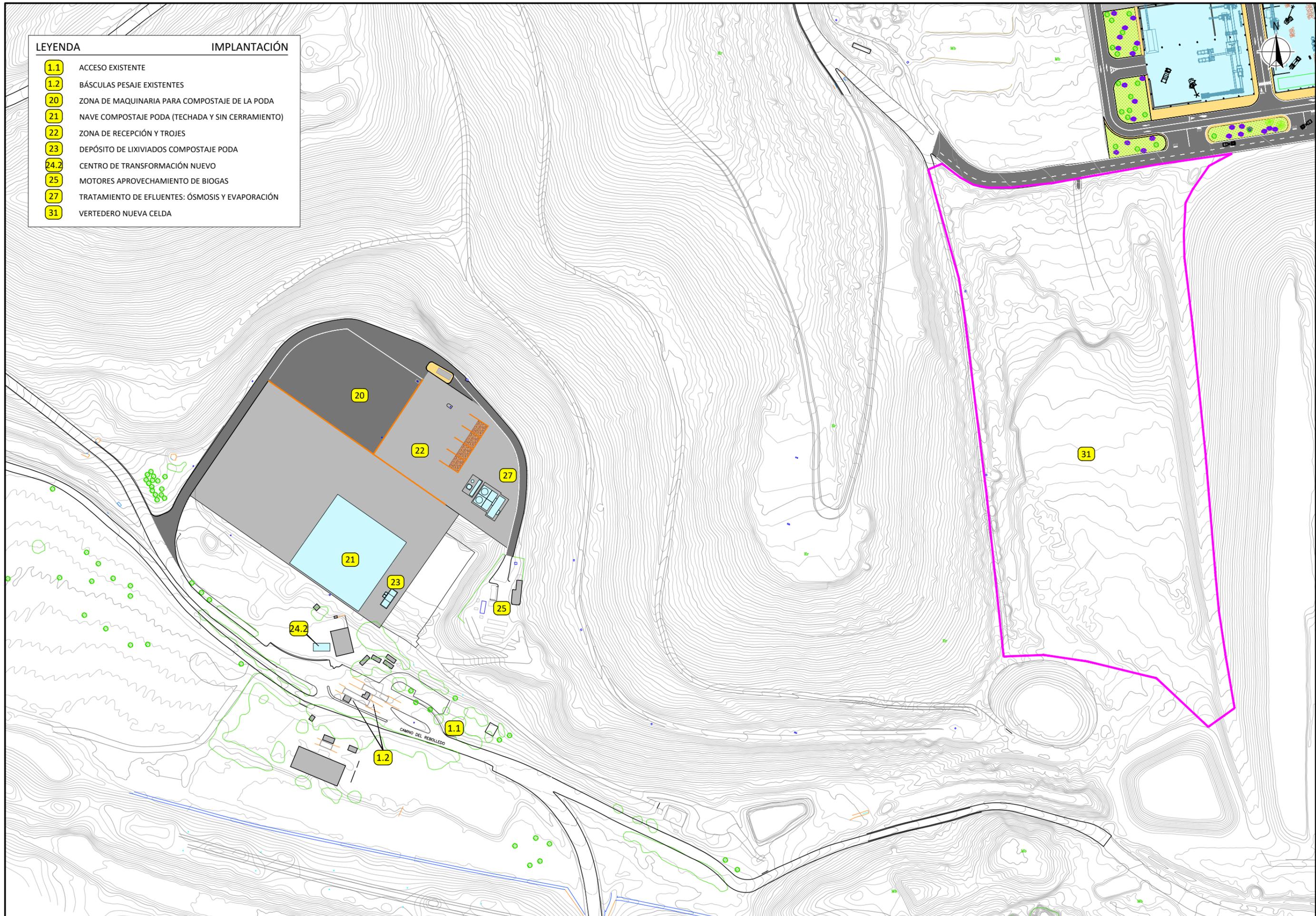
ESCALA:  
1/3500  
ORIGINAL: A3

FECHA:  
NOVIEMBRE 2024

TÍTULO DEL PLANO:  
GENERALES  
IMPLANTACIÓN GENERAL PROPUESTA

Nº DE PLANO:  
1.3  
HOJA:  
1 de 3

LEYENDA	IMPLANTACIÓN
1.1	ACCESO EXISTENTE
1.2	BÁSCULAS PESAJE EXISTENTES
20	ZONA DE MAQUINARIA PARA COMPOSTAJE DE LA PODA
21	NAVE COMPOSTAJE PODA (TECHADA Y SIN CERRAMIENTO)
22	ZONA DE RECEPCIÓN Y TROJES
23	DEPÓSITO DE LIXIVIADOS COMPOSTAJE PODA
24.2	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN NUEVO
25	MOTORES APROVECHAMIENTO DE BIOGAS
27	TRATAMIENTO DE EFLUENTES: ÓSMOSIS Y EVAPORACIÓN
31	VERTEDERO NUEVA CELDA



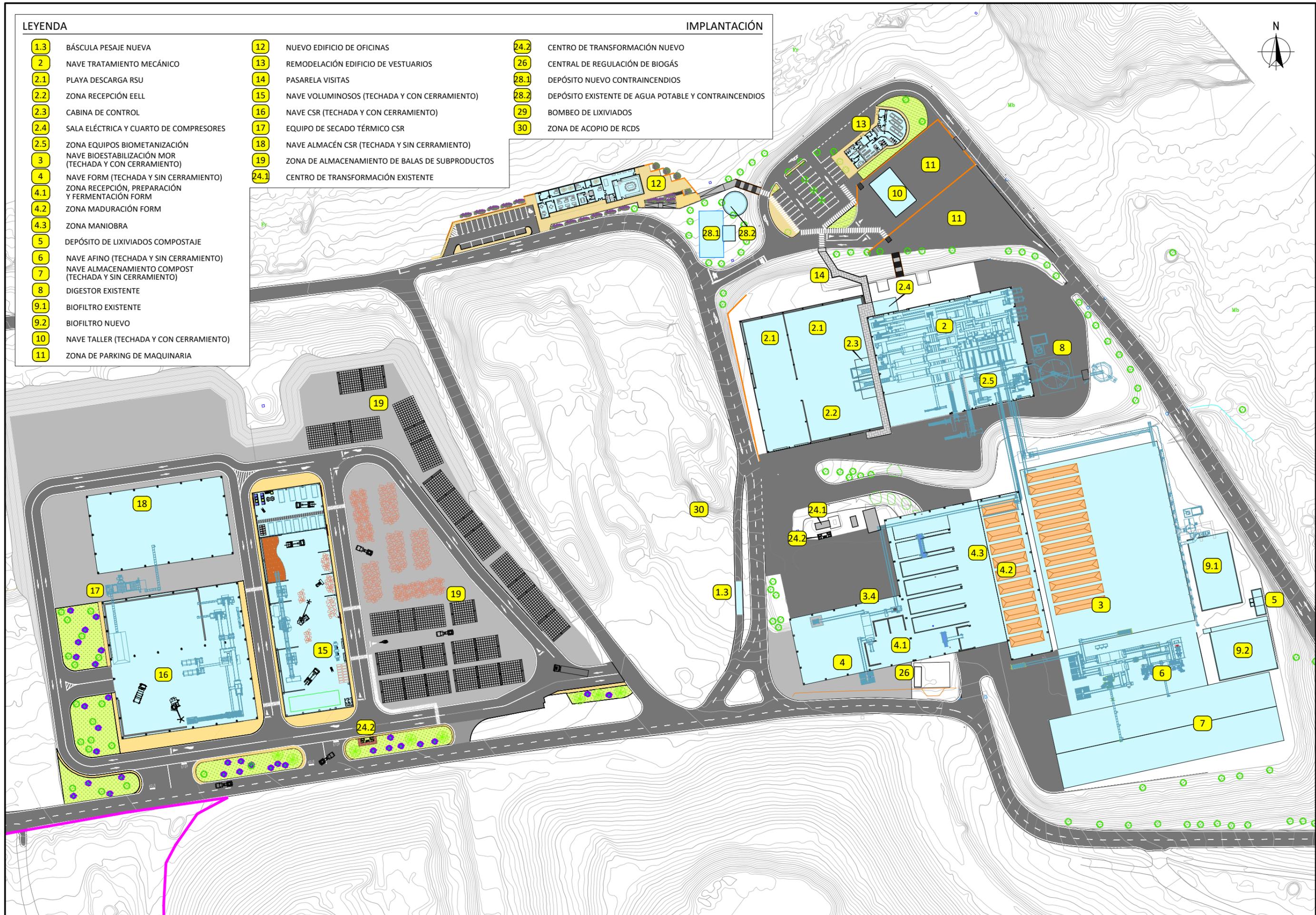
LEYENDA

- 1.3 BÁSCULA PESAJE NUEVA
- 2 NAVE TRATAMIENTO MECÁNICO
- 2.1 PLAYA DESCARGA RSU
- 2.2 ZONA RECEPCIÓN EELL
- 2.3 CABINA DE CONTROL
- 2.4 SALA ELÉCTRICA Y CUARTO DE COMPRESORES
- 2.5 ZONA EQUIPOS BIOMETANIZACIÓN
- 3 NAVE BIOESTABILIZACIÓN MOR (TECHADA Y CON CERRAMIENTO)
- 4 NAVE FORM (TECHADA Y SIN CERRAMIENTO)
- 4.1 ZONA RECEPCIÓN, PREPARACIÓN Y FERMENTACIÓN FORM
- 4.2 ZONA MADURACIÓN FORM
- 4.3 ZONA MANIOBRA
- 5 DEPÓSITO DE LIXIVIADOS COMPOSTAJE
- 6 NAVE AFINO (TECHADA Y SIN CERRAMIENTO)
- 7 NAVE ALMACENAMIENTO COMPOST (TECHADA Y SIN CERRAMIENTO)
- 8 DIGESTOR EXISTENTE
- 9.1 BIOFILTRO EXISTENTE
- 9.2 BIOFILTRO NUEVO
- 10 NAVE TALLER (TECHADA Y CON CERRAMIENTO)
- 11 ZONA DE PARKING DE MAQUINARIA

- 12 NUEVO EDIFICIO DE OFICINAS
- 13 REMODELACIÓN EDIFICIO DE VESTUARIOS
- 14 PASARELA VISITAS
- 15 NAVE VOLUMINOSOS (TECHADA Y CON CERRAMIENTO)
- 16 NAVE CSR (TECHADA Y CON CERRAMIENTO)
- 17 EQUIPO DE SECADO TÉRMICO CSR
- 18 NAVE ALMACÉN CSR (TECHADA Y SIN CERRAMIENTO)
- 19 ZONA DE ALMACENAMIENTO DE BALAS DE SUBPRODUCTOS
- 24.1 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EXISTENTE

- 24.2 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN NUEVO
- 26 CENTRAL DE REGULACIÓN DE BIOGÁS
- 28.1 DEPÓSITO NUEVO CONTRAINCENDIOS
- 28.2 DEPÓSITO EXISTENTE DE AGUA POTABLE Y CONTRAINCENDIOS
- 29 BOMBEO DE LIXIVIADOS
- 30 ZONA DE ACOPIO DE RCDS

IMPLANTACIÓN

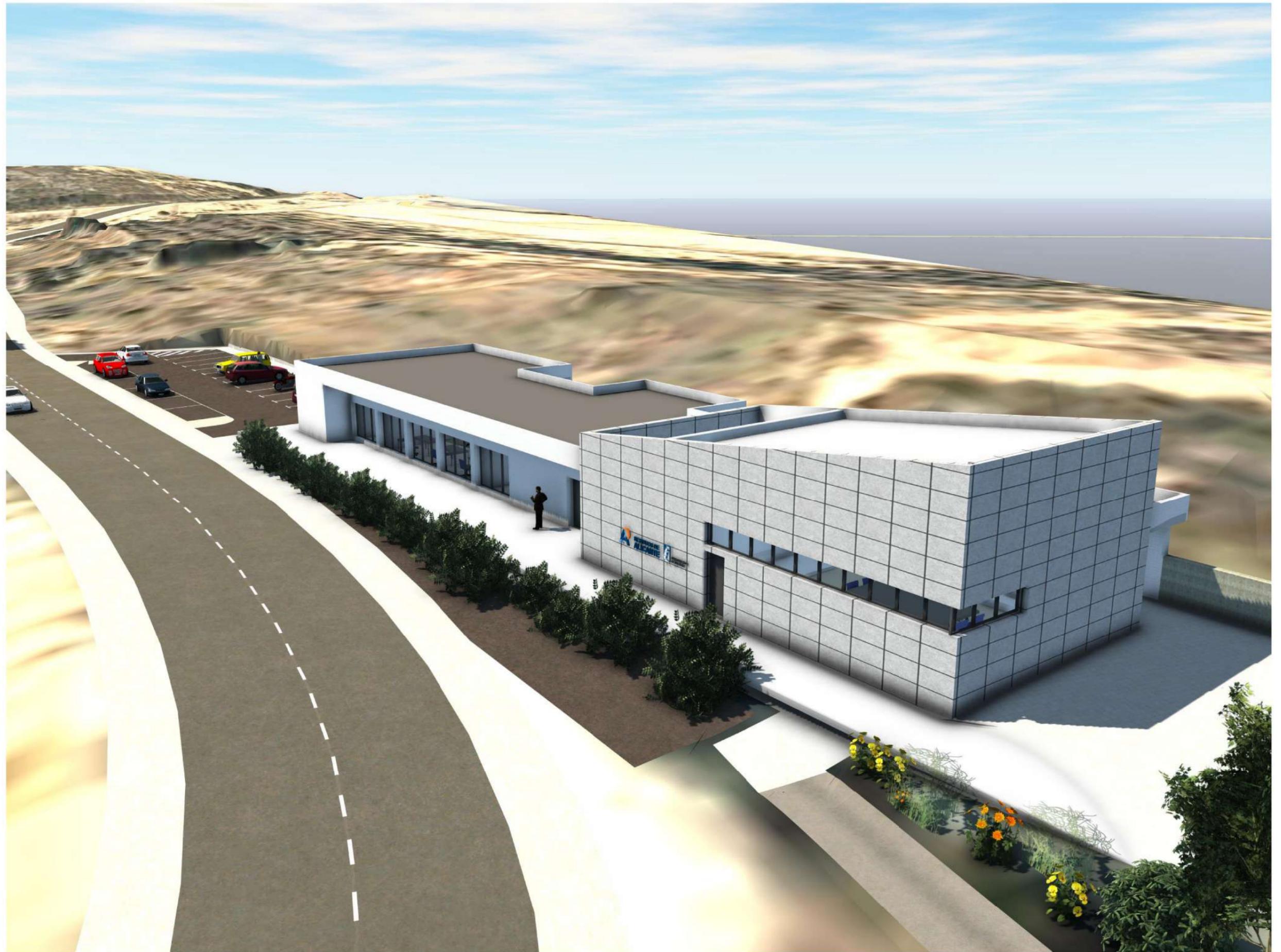




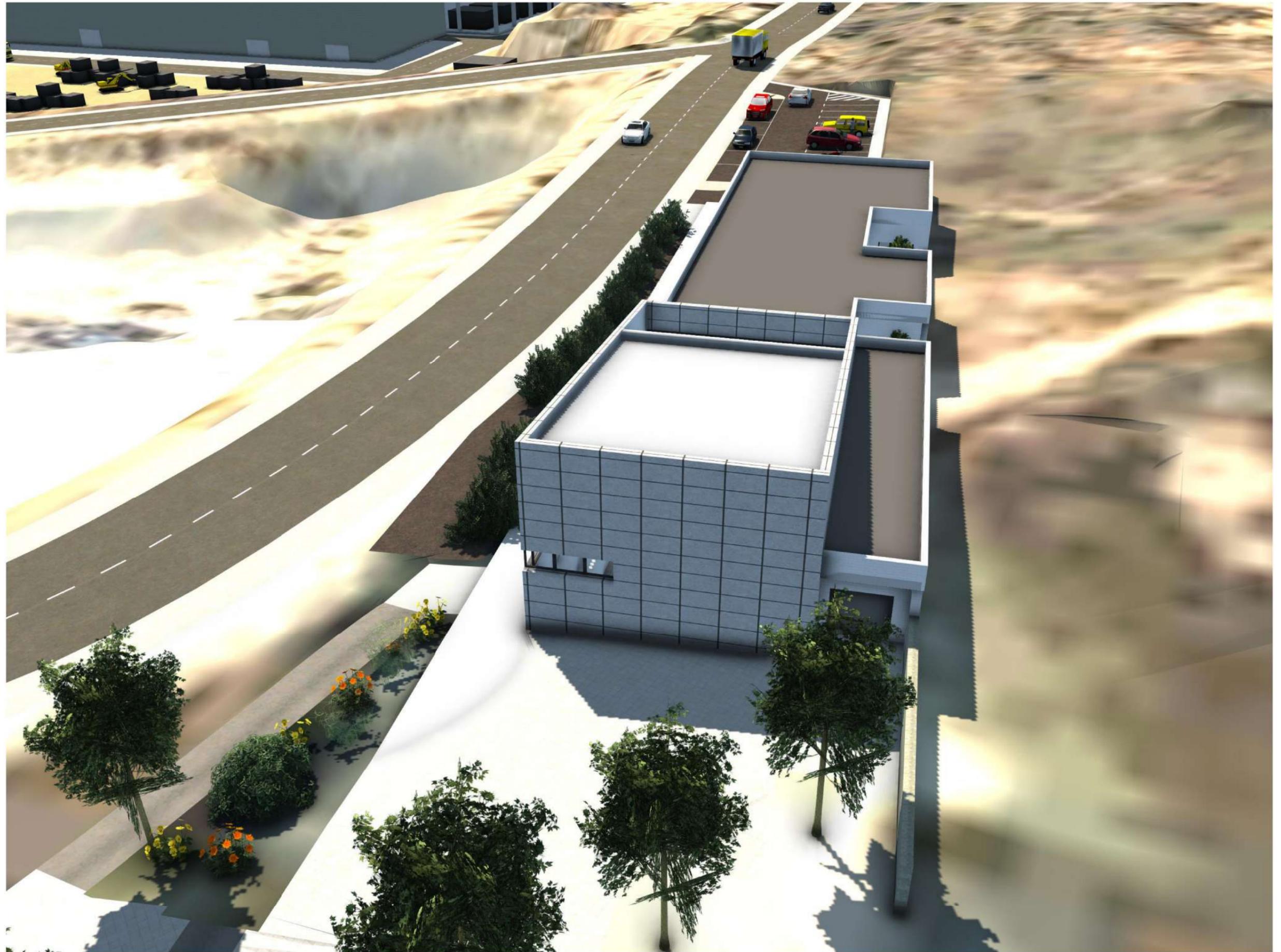
ACCESO











PROMOTOR: 	AUTORES DEL PROYECTO:   LUIS FERNÁNDEZ MARTÍNEZ I.C.C.P.  NOELIA GINER GALERA I.C.C.P.	TÍTULO: <b>ANTEPROYECTO DE INICIATIVA PRIVADA PARA          EL CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE ALICANTE</b>	ESCALA: ORIGINAL: A3	FECHA: NOVIEMBRE 2024	TÍTULO DEL PLANO: IMPLANTACIÓN GENERAL PROPUESTA VISTAS 3D	Nº PLANO: 1.4 HOJA: 5 de 13
--	--	---	-------------------------	-----------------------------	--	--------------------------------------



PROMOTOR:



AUTORES DEL PROYECTO:

**VIELCA**  
INGENIEROS

*[Signature]*  
LUIS FERNÁNDEZ MARTÍNEZ  
I.C.C.P.

*[Signature]*  
NOELIA GINER GALERA  
I.C.C.P.

TÍTULO:

ANTEPROYECTO DE INICIATIVA PRIVADA PARA  
EL CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE ALICANTE

ESCALA:

ORIGINAL: A3

FECHA:

NOVIEMBRE  
2024

TÍTULO DEL PLANO:

IMPLANTACIÓN GENERAL PROPUESTA  
VISTAS 3D

Nº PLANO:

1.4

HOJA:

6 de 13



PROMOTOR:



AUTORES DEL PROYECTO:



*[Signature]*  
 LUIS FERNÁNDEZ MARTÍNEZ  
 I.C.C.P

*[Signature]*  
 NOELIA GINER GALERA  
 I.C.C.P

TÍTULO:

ANTEPROYECTO DE INICIATIVA PRIVADA PARA  
 EL CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE ALICANTE

ESCALA:

ORIGINAL: A3

FECHA:

NOVIEMBRE  
 2024

TÍTULO DEL PLANO:

IMPLANTACIÓN GENERAL PROPUESTA  
 VISTAS 3D

Nº PLANO:

1.4

HOJA:

7 de 13



PROMOTOR:



AUTORES DEL PROYECTO:

**VIELCA**  
INGENIEROS

*[Signature]*  
LUIS FERNÁNDEZ MARTÍNEZ  
I.C.C.P

*[Signature]*  
NOELIA GINER GALERA  
I.C.C.P

TÍTULO:

ANTEPROYECTO DE INICIATIVA PRIVADA PARA  
EL CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE ALICANTE

ESCALA:

ORIGINAL: A3

FECHA:

NOVIEMBRE  
2024

TÍTULO DEL PLANO:

IMPLANTACIÓN GENERAL PROPUESTA  
VISTAS 3D

Nº PLANO:

1.4

HOJA:

8 de 13



PROMOTOR:



AUTORES DEL PROYECTO:

**VIELCA**  
INGENIEROS

*Luis Fernández*  
LUIS FERNÁNDEZ MARTÍNEZ  
I.C.C.P.

*Noelia Giner Galera*  
NOELIA GINER GALERA  
I.C.C.P.

TÍTULO:

ANTEPROYECTO DE INICIATIVA PRIVADA PARA  
EL CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE ALICANTE

ESCALA:

ORIGINAL: A3

FECHA:

NOVIEMBRE  
2024

TÍTULO DEL PLANO:

IMPLANTACIÓN GENERAL PROPUESTA  
VISTAS 3D

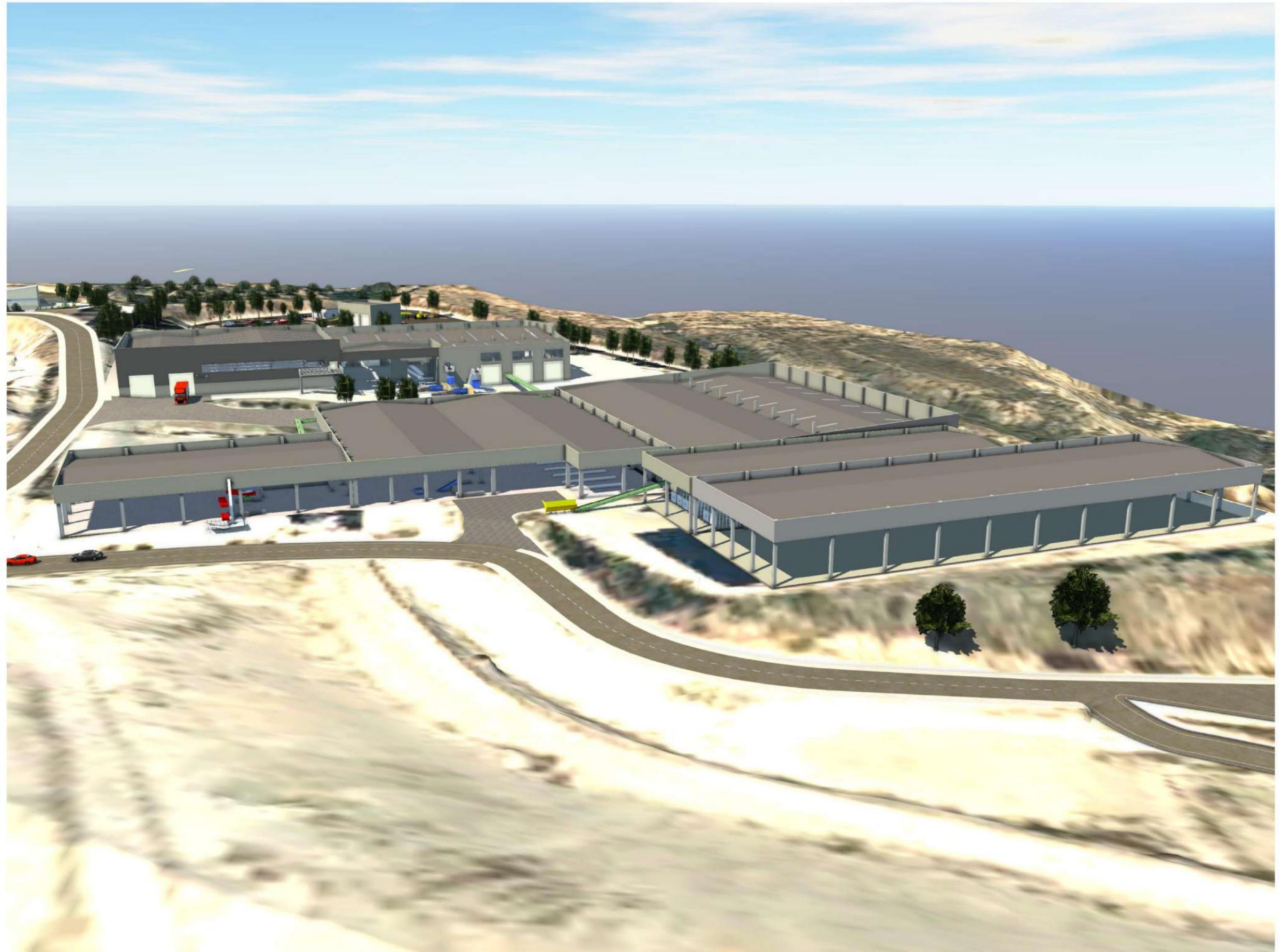
Nº PLANO:

1.4

HOJA:

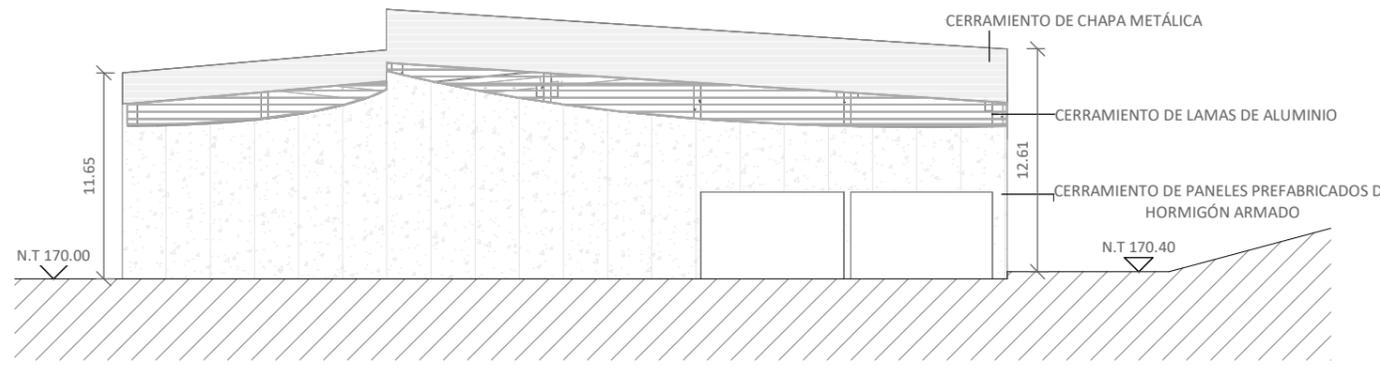
9 de 13







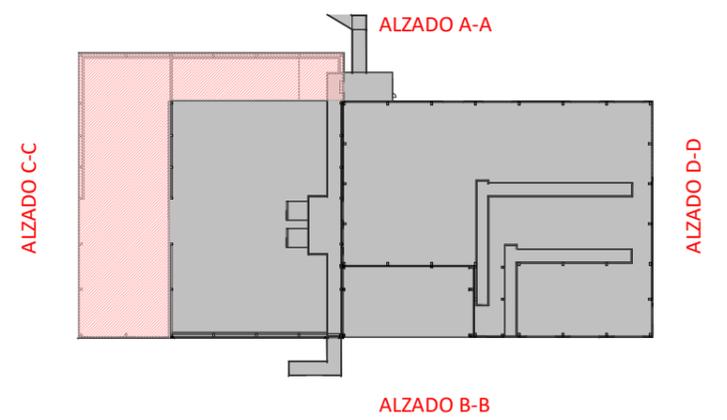




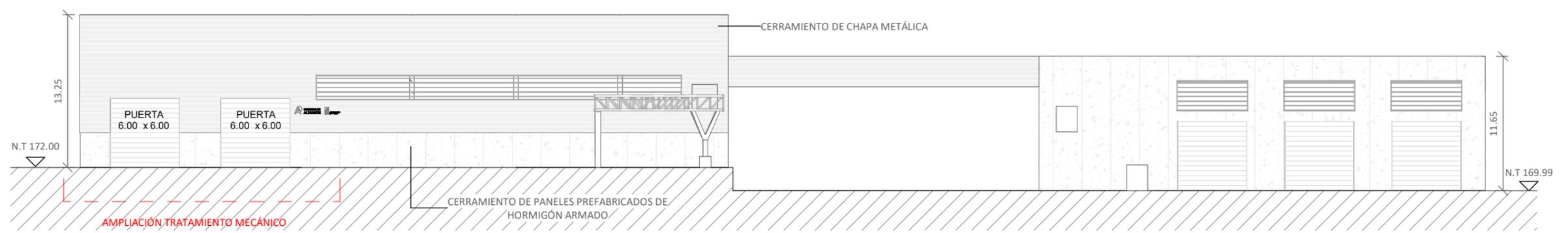
NIVELES	
N.T	Nivel de Terreno
N.S	Nivel de solera



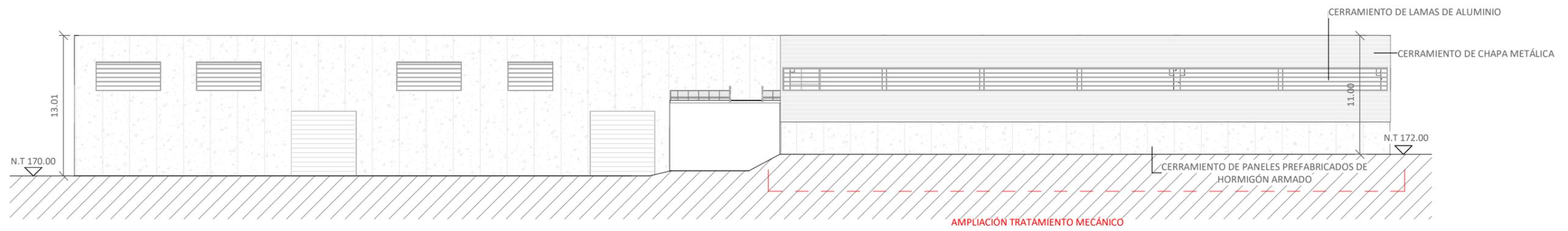
ALZADO D-D  
1 : 400



ALZADO C-C  
1 : 400



ALZADO B-B  
1 : 400



ALZADO A-A  
1 : 400

NOTA: DISPONEN DE LUCERNARIOS EN CUBIERTA

ANTIGUO  
VERTEDERO  
MUNICIPAL

ACTUAL DEPOSITO  
CONTROLADO  
CELDAS 1,2,3 y 4

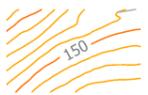
FECHA: OCTUBRE 2024  
ESCALA:  
ARCHIVO:

DENOMINACIÓN:  
**ZONIFICACIÓN.**  
Topografía 13 de marzo de 2024 + Morfología final de relleno  
de residuos de la celdas 1,2,3 y 4 (vertedero actual)

PLANO num.  
**01**



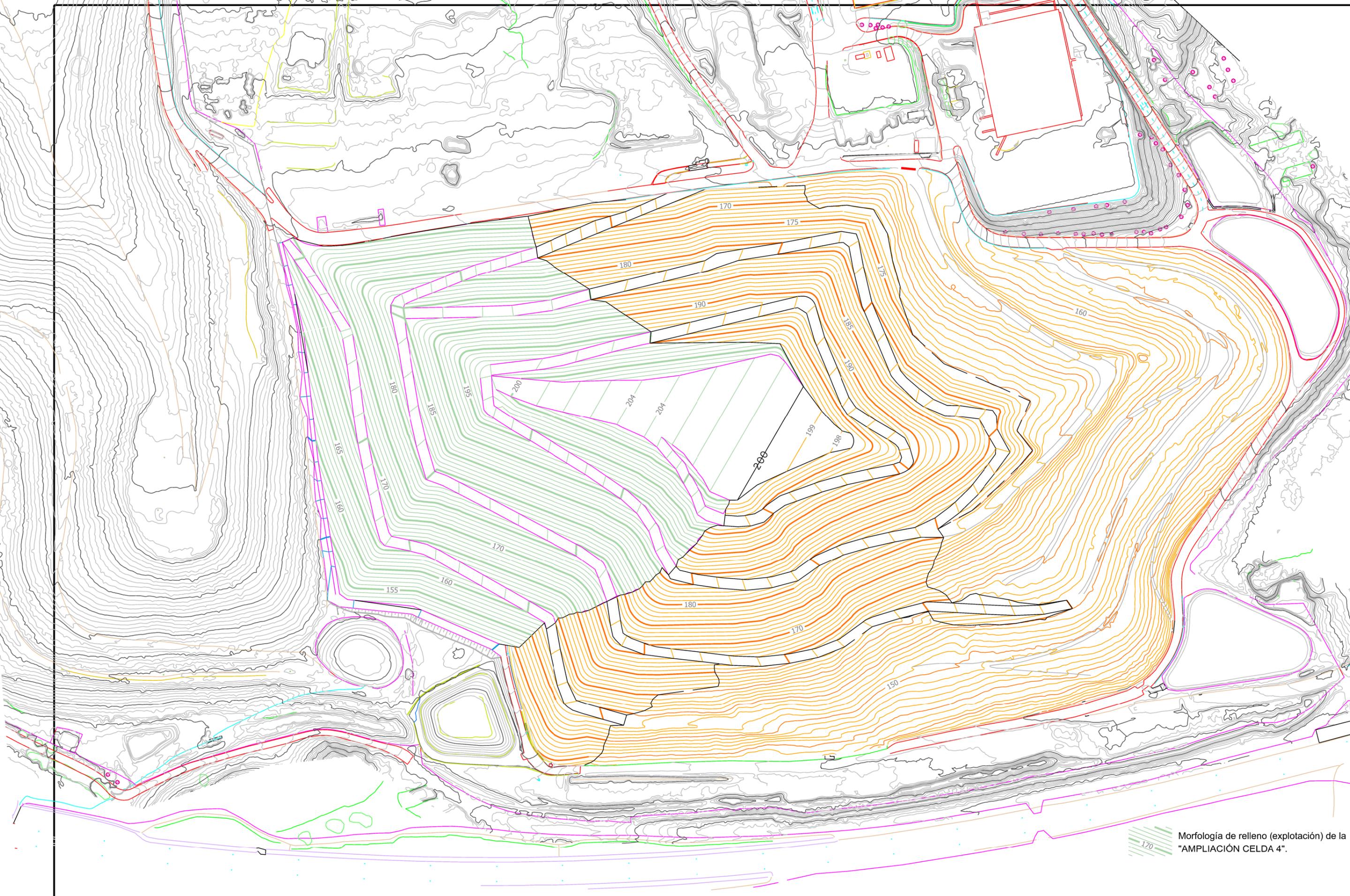
AMPLIACIÓN  
CELDAS 4

 MORFOLOGÍA RELLENO CELDAS 1 A 4

FECHA: OCTUBRE 2024  
ESCALA: A3 - 1/100  
ARCHIVO: \*.dgn

DENOMINACIÓN: MORFOLOGÍA AMPLIACIÓN CELDA 4

PLANO num. 02



Morfología de relleno (explotación) de la "AMPLIACIÓN CELDA 4".

FECHA: OCTUBRE 2024  
ESCALA:  
ARCHIVO:

DENOMINACIÓN: Morfología de relleno (explotación) de la "AMPLIACIÓN CELDA 4".

PLANO num. 03