

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>PLIEGO DE CONDICIONES</b> <b>PROYECTO EJECUTIVO</b>	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
		FECHA CREACIÓN :	JULIO 2023
		VERSIÓN :	00

f) MEZCLA - La dosificación a emplear será la normal en este tipo de hormigones para fundaciones, recomendándose la utilización de hormigones preparados en plantas especializadas en ello.

### 2.6.2 DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE EJECUCIÓN.

Los trabajos de cruces, teniendo en cuenta que su duración es mayor que los de apertura de zanjas, empezarán antes, para tener toda la zanja a la vez, dispuesta para el tendido del cable.

Estos cruces serán siempre rectos, y en general, perpendiculares a la dirección de la calzada. Sobresaldrán en la acera, hacia el interior, unos 20 cm. del bordillo (debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación).

El diámetro de los tubos será de 20 cm. Su colocación y la sección mínima de hormigonado responderá a lo indicado en los planos. Estarán recibidos con cemento y hormigonados en toda su longitud.

Cuando por imposibilidad de hacer la zanja a la profundidad normal los cables estén situados a menos de 80 cm. de profundidad, se dispondrán en vez de tubos de fibrocemento ligero, tubos metálicos o de resistencia análoga para el paso de cables por esa zona, previa conformidad del Supervisor de Obra.

Los tubos vacíos, ya sea mientras se ejecuta la canalización o que al terminarse la misma se quedan de reserva, deberán taparse con rasilla y yeso, dejando en su interior un alambre galvanizado para guiar posteriormente los cables en su tendido.

Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc. deberán proyectarse con todo detalle.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 ó 20 m., según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 3 m. en las que se interrumpirá la continuidad del tubo. Una vez tendido el cable estas calas se tapan cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento o dejando arquetas fácilmente localizables para ulteriores intervenciones, según indicaciones del Supervisor de Obras.

Para hormigonar los tubos se procederá del modo siguiente:

Se hecha previamente una solera de hormigón bien nivelada de unos 8 cm. de espesor sobre la que se asienta la primera capa de tubos separados entre sí unos 4 cm. procediéndose a continuación a hormigonarlos hasta cubrirlos enteramente. Sobre esta nueva solera se coloca la segunda capa de tubos, en las condiciones ya citadas, que se hormigona igualmente en forma de capa. Si hay más tubos se procede como ya se ha dicho, teniendo en cuenta que, en la última capa, el hormigón se vierte hasta el nivel total que deba tener.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>PLIEGO DE CONDICIONES</b> <b>PROYECTO EJECUTIVO</b>	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
		FECHA CREACIÓN :	JULIO 2023
		VERSIÓN :	00

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90º y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes. Como norma general, en alineaciones superiores a 40 m. serán necesarias las arquetas intermedias que promedien los tramos de tendido y que no estén distantes entre sí más de 40 m.

Las arquetas sólo estarán permitidas en aceras o lugares por las que normalmente no debe haber tránsito rodado; si esto excepcionalmente fuera imposible, se reforzarán marcos y tapas.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm. por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios para evitar su hundimiento. Sobre esta cubierta se echará una capa de tierra y sobre ella se reconstruirá el pavimento.

### **2.6.3 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE EJECUCIÓN DE CRUZAMIENTO Y PARALELISMO CON DETERMINADO TIPO DE INSTALACIONES.**

#### **2.6.3.1 CRUZAMIENTOS.**

El cruce de líneas eléctricas subterráneas con calles y carreteras deberá realizarse siempre bajo tubo hormigonado en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 m.

El cruce de líneas eléctricas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo hormigonado, de forma perpendicular a la vía siempre que sea posible. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,50 m., quedando la parte superior del tubo más próximo a la superficie a una profundidad mínima de 1,10 m. con respecto a la cara inferior de las traviesas. En cualquier caso se seguirán las instrucciones del condicionado del organismo competente.

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,25 m. La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los cables de telecomunicación o canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>PLIEGO DE CONDICIONES</b> PROYECTO EJECUTIVO	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	JULIO 2023
		VERSIÓN :	00

empalmes o juntas será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable o canalización instalada más recientemente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. También se empleará este tipo de tubos, conductos o divisorias en los cruzamientos con depósitos de carburante, no obstante, en este caso, los tubos distarán como mínimo 1,20 m del depósito y los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 m por cada extremo.

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por los mismos materiales reflejados en el párrafo anterior.

En los cruces de líneas subterráneas de A.T. directamente enterradas y canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas siguientes:

- Canalizaciones y acometidas en alta, media y baja presión: 0,40 m.
- Acometidas interiores en alta presión: 0,40 m.
- Acometidas interiores en media y baja presión: 0,20 m.

Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias se dispondrá una protección suplementaria, en cuyo caso la separación mínima será:

- Canalizaciones y acometidas en alta, media y baja presión: 0,25 m.
- Acometidas interiores en alta presión: 0,25 m.
- Acometidas interiores en media y baja presión: 0,10 m.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger. Estará constituida preferentemente por materiales cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc). En el caso de línea A.T. entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, que será de las características mecánicas definidas en los cruzamientos anteriores.

### 2.6.3.2 PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 m. En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de A.T. del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia. Si el paralelismo se realiza respecto a cables de telecomunicación o canalizaciones de agua la distancia mínima será de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable o canalización instalada más recientemente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>PLIEGO DE CONDICIONES</b> PROYECTO EJECUTIVO	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	JULIO 2023
		VERSIÓN :	00

de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La distancia mínima entre empalmes de cables y juntas de canalizaciones de agua será de 1 m. Se procurará que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables de alta tensión.

En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T. directamente enterradas y canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas siguientes:

- Canalizaciones y acometidas en alta presión: 0,40 m.
- Canalizaciones y acometidas en media y baja presión: 0,25 m.
- Acometidas interiores en alta presión: 0,40 m.
- Acometidas interiores en media y baja presión: 0,20 m.

Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias se dispondrá una protección suplementaria, en cuyo caso la separación mínima será:

- Canalizaciones y acometidas en alta presión: 0,25 m.
- Canalizaciones y acometidas en media y baja presión: 0,15 m.
- Acometidas interiores en alta presión: 0,25 m.
- Acometidas interiores en media y baja presión: 0,10 m.

La protección suplementaria estará constituida preferentemente por materiales cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc) o por tubos de adecuada resistencia mecánica, de las mismas características que las especificadas en el primer párrafo de este apartado. La distancia mínima entre empalmes de cables y juntas de canalizaciones de gas será de 1 m.

### 2.6.3.3 ACOMETIDAS (CONEXIONES DE SERVICIO).

En el caso de que alguno de los servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, la conducción más recientemente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de B.T. como de A.T. en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>PLIEGO DE CONDICIONES</b> PROYECTO EJECUTIVO	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	JULIO 2023
		VERSIÓN :	00

## 2.7 TENDIDO DE CABLES.

### 2.7.1 TENDIDO DE CABLES EN ZANJA ABIERTA.

#### 2.7.1.1 MANEJO Y PREPARACIÓN DE BOBINAS.

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

La bobina no debe almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad de tendido: en el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo. También hay que tener en cuenta que si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

En el caso del cable trifásico no se canalizará desde el mismo punto en dos direcciones opuestas con el fin de que las espirales de los tramos se correspondan.

Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de potencia apropiada al peso de la misma.

#### 2.7.1.2 TENDIDO DE CABLES.

Los cables deben ser siempre desarrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre pendiente que el radio de curvatura del cable deber ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

Cuando los cables se tiendan a mano, los hombres estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable, al que se habrá adoptado una cabeza apropiada, y con un esfuerzo de tracción por mmR de conductor que no debe sobrepasar el que indique el fabricante del mismo. En cualquier caso el esfuerzo no será superior a 4 kg/mm<sup>2</sup> en cables trifásicos y a 5 kg/mm<sup>2</sup> para cables unipolares, ambos casos con conductores de cobre. Cuando se trate de aluminio deben reducirse a la mitad. Será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción mientras se tiende.

El tendido se hará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no puedan dañar el cable. Se colocarán en las curvas los rodillos de curva precisos de forma que el radio de curvatura no sea menor de veinte veces el diámetro del cable.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>PLIEGO DE CONDICIONES</b> <b>PROYECTO EJECUTIVO</b>	REF. RENERIX:	<b>SPA-2023-26</b>
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	PROMOTOR :	<b>MAGALE INVESTMENTS, S.L.</b>
		FECHA CREACIÓN :	<b>JULIO 2023</b>
		VERSIÓN :	<b>00</b>

Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar al cable esfuerzos importantes, así como que sufra golpes o rozaduras.

No se permitirá desplazar el cable, lateralmente, por medio de palancas u otros útiles, sino que se deberá hacer siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, en casos muy específicos y siempre bajo la vigilancia del Supervisor de la Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 grados centígrados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

La zanja, en toda su longitud, deberá estar cubierta con una capa de 10 cm. de arena fina en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta, sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con la capa de 15 cm. de arena fina y la protección de rasilla.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables se canalicen para ser empalmados, si están aislados con papel impregnado, se cruzarán por lo menos un metro, con objeto de sanear las puntas y si tienen aislamiento de plástico el cruzamiento será como mínimo de 50 cm.

Las zanjas, una vez abiertas y antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas, al terminar los trabajos, en la misma forma en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia a la oficina de control de obras y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte de la Contrata, tendrá las señas de los servicios públicos, así como su número de teléfono, por si tuviera, el mismo, que llamar comunicando la avería producida.

Si las pendientes son muy pronunciadas, y el terreno es rocoso e impermeable, se está expuesto a que la zanja de canalización sirva de drenaje, con lo que se originaría un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud, se deberá hacer la zanja al bias, para disminuir la pendiente, y de no ser posible, conviene que en esa zona se lleve la canalización entubada y recibida con cemento.

Cuando dos o más cables de M.T. discurren paralelos entre dos subestaciones, centros de reparto, centros de transformación, etc., deberán señalizarse debidamente, para facilitar su identificación en futuras

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>PLIEGO DE CONDICIONES</b> <b>PROYECTO EJECUTIVO</b>	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
		FECHA CREACIÓN :	JULIO 2023
		VERSIÓN :	00

aperturas de la zanja utilizando para ello cada metro y medio, cintas adhesivas de colores distintos para cada circuito, y en fajas de anchos diferentes para cada fase si son unipolares. De todos modos al ir separados sus ejes 20 cm. mediante un ladrillo o rasilla colocado de canto a lo largo de toda la zanja, se facilitará el reconocimiento de estos cables que además no deben cruzarse en todo el recorrido entre dos C.T.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares de media tensión formando ternas, la identificación es más dificultosa y por ello es muy importante el que los cables o mazos de cables no cambien de posición en todo su recorrido como acabamos de indicar.

Además se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) Cada metro y medio serán colocados por fase una vuelta de cinta adhesiva y permanente, indicativo de la fase 1, fase 2 y fase 3 utilizando para ello los colores normalizados cuando se trate de cables unipolares.

Por otro lado, cada metro y medio envolviendo las tres fases, se colocarán unas vueltas de cinta adhesiva que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos, salvo indicación en contra del Supervisor de Obras. En el caso de varias ternas de cables en mazos, las vueltas de cinta citadas deberán ser de colores distintos que permitan distinguir un circuito de otro.

b) Cada metro y medio, envolviendo cada conductor de MT tripolar, serán colocadas unas vueltas de cinta adhesivas y permanente de un color distinto para cada circuito, procurando además que el ancho de la faja sea distinto en cada uno.

## **2.7.2 TENDIDO DE CABLES EN GALERÍA O TUBULARES.**

### **2.7.2.1 TENDIDO DE CABLES EN TUBULARES.**

Cuando el cable se tienda a mano o con cabrestantes y dinamómetro, y haya que pasar el mismo por un tubo, se facilitará esta operación mediante una cuerda, unida a la extremidad del cable, que llevará incorporado un dispositivo de manga tiracables, teniendo cuidado de que el esfuerzo de tracción sea lo más débil posible, con el fin de evitar alargamiento de la funda de plomo, según se ha indicado anteriormente.

Se situará un hombre en la embocadura de cada cruce de tubo, para guiar el cable y evitar el deterioro del mismo o rozaduras en el tramo del cruce.

Los cables de media tensión unipolares de un mismo circuito, pasarán todos juntos por un mismo tubo dejándolos sin encintar dentro del mismo.

Nunca se deberán pasar dos cables trifásicos de media tensión por un tubo.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>PLIEGO DE CONDICIONES</b> <b>PROYECTO EJECUTIVO</b>	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
		FECHA CREACIÓN :	JULIO 2023
		VERSIÓN :	00

En aquellos casos especiales que a juicio del Supervisor de la Obra se instalen los cables unipolares por separado, cada fase pasará por un tubo y en estas circunstancias los tubos no podrán ser nunca metálicos.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el proyecto, o en su defecto donde indique el Supervisor de Obra (según se indica en el apartado CRUZAMIENTOS).

Una vez tendido el cable, los tubos se tapanán perfectamente con cinta de yute Pirelli Tupir o similar, para evitar el arrastre de tierras, roedores, etc., por su interior y servir a la vez de almohadilla del cable. Para ello se sierra el rollo de cinta en sentido radial y se ajusta a los diámetros del cable y del tubo quitando las vueltas que sobren.

#### **2.7.2.2 TENDIDO DE CABLES EN GALERÍA.**

Los cables en galería se colocarán en palomillas, ganchos u otros soportes adecuados, que serán colocados previamente de acuerdo con lo indicado en el apartado de "Colocación de Soportes y Palomillas".

Antes de empezar el tendido se decidirá el sitio donde va a colocarse el nuevo cable para que no se interfiera con los servicios ya establecidos.

En los tendidos en galería serán colocadas las cintas de señalización ya indicadas y las palomillas o soportes deberán distribuirse de modo que puedan aguantar los esfuerzos electrodinámicos que posteriormente pudieran presentarse.

### **2.8 MONTAJES.**

#### **2.8.1 EMPALMES.**

Se ejecutarán los tipos denominados reconstruidos indicados en el proyecto, cualquiera que sea su aislamiento: papel impregnado, polímero o plástico.

Para su confección se seguirán las normas dadas por el Director de Obra o en su defecto las indicadas por el fabricante del cable o el de los empalmes.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en no romper el papel al doblar las venas del cable, así como en realizar los baños de aceite con la frecuencia necesaria para evitar coqueas. El corte de los rollos de papel se hará por rasgado y no con tijera, navaja, etc.

En los cables de aislamiento seco, se prestará especial atención a la limpieza de las trazas de cinta semiconductoras pues ofrecen dificultades a la vista y los efectos de una deficiencia en este sentido pueden originar el fallo del cable en servicio.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>PLIEGO DE CONDICIONES</b> PROYECTO EJECUTIVO	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	JULIO 2023
		VERSIÓN :	00

### 2.8.2 BOTELLAS TERMINALES.

Se utilizará el tipo indicado en el proyecto, siguiendo para su confección las normas que dicte el Director de Obra o en su defecto el fabricante del cable o el de las botellas terminales.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en las soldaduras, de forma que no queden poros por donde pueda pasar humedad, así como en el relleno de las botellas, realizándose éste con calentamiento previo de la botella terminal y de forma que la pasta rebase por la parte superior.

Asimismo, se tendrá especial cuidado en el doblado de los cables de papel impregnado, para no rozar el papel, así como en la confección del cono difusor de flujos en los cables de campo radial, prestando atención especial a la continuidad de la pantalla.

Se recuerdan las mismas normas sobre el corte de los rollos de papel, y la limpieza de los trozos de cinta semiconductoras dadas en el apartado anterior de Empalmes.

### 2.8.3 AUTOVÁLVULAS Y SECCIONADOR.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico serán pararrayos autovalvulares tal y como se indica en la memoria del proyecto, colocados sobre el apoyo de entronque A/S, inmediatamente después del Seccionador según el sentido de la corriente. El conductor de tierra del pararrayo se colocará por el interior del apoyo resguardado por las caras del angular del montaje y hasta tres metros del suelo e irá protegido mecánicamente por un tubo de material no ferromagnético.

El conductor de tierra a emplear será de cobre aislado para la tensión de servicio, de 50 mm<sup>2</sup> de sección y se unirá a los electrodos de barra necesarios para alcanzar una resistencia de tierra inferior a 20 Ω.

La separación de ambas tomas de tierra será como mínimo de 5 m.

Se pondrá especial cuidado en dejar regulado perfectamente el accionamiento del mando del seccionador.

Los conductores de tierra atravesarán la cimentación del apoyo mediante tubos de fibrocemento de 6 cm.  inclinados de manera que partiendo de una profundidad mínima de 0,60 m. emerjan lo más recto posible de la peana en los puntos de bajada de sus respectivos conductores.

### 2.8.4 HERRAJES Y CONEXIONES.

Se procurará que los soportes de las botellas terminales queden fijos tanto en las paredes de los centros de transformación como en las torres metálicas y tengan la debida resistencia mecánica para soportar el peso de los soportes, botellas terminales y cable.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>PLIEGO DE CONDICIONES</b> <b>PROYECTO EJECUTIVO</b>	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
		FECHA CREACIÓN :	JULIO 2023
		VERSIÓN :	00

Asimismo, se procurará que queden completamente horizontales.

## 2.8.5 COLOCACIÓN DE SOPORTES Y PALOMILLAS.

### 2.8.5.1 SOPORTES Y PALOMILLAS PARA CABLES SOBRE MUROS DE HORMIGÓN.

Antes de proceder a la ejecución de taladros, se comprobará la buena resistencia mecánica de las paredes, se realizará asimismo el replanteo para que una vez colocados los cables queden bien sujetos sin estar forzados.

El material de agarre que se utilice será el apropiado para que las paredes no queden debilitadas y las palomillas soporten el esfuerzo necesario para cumplir la misión para la que se colocan.

### 2.8.5.2 SOPORTES Y PALOMILLAS PARA CABLES SOBRE MUROS DE LADRILLO.

Igual al apartado anterior, pero sobre paredes de ladrillo.

## 2.9 CONVERSIONES AÉREO-SUBTERRÁNEAS.

Tanto en el caso de un cable subterráneo intercalado en una línea aérea, como de un cable subterráneo de unión entre una línea aérea y una instalación transformadora se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Cuando el cable subterráneo esté destinado a alimentar un centro de transformación de cliente se instalará un seccionador ubicado en el propio poste de la conversión aéreo subterránea, en uno próximo o en el centro de transformación siempre que el seccionador sea una unidad funcional y de transporte separada del transformador. En cualquier caso, el seccionador quedará a menos de 50 m de la conexión aéreo subterránea.
- Cuando el cable esté intercalado en una línea aérea, no será necesario instalar un seccionador.
- El cable subterráneo en el tramo aéreo de subida hasta la línea aérea irá protegido por un tubo o canal cerrado de material sintético, de cemento y derivados, o metálicos con la suficiente resistencia mecánica. El interior de los tubos o canales será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado. El tubo o canal se obturará por la parte superior para evitar la entrada de agua (taponado hermético mediante capuchón de protección de neopreno, cinta adhesiva o de relleno o pasta taponadora adecuada), y se empotrá en la cimentación del apoyo, sobresaliendo 2,5 m por encima del nivel del terreno.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>PLIEGO DE CONDICIONES</b> PROYECTO EJECUTIVO	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
		FECHA CREACIÓN :	JULIO 2023
		VERSIÓN :	00

El diámetro del tubo será como mínimo 1,5 veces el diámetro del cable o el de la terna de cables si son unipolares y, en el caso de canal cerrado su anchura mínima será de 1,8 veces el diámetro del cable.

- Si se instala un solo cable unipolar por tubo o canal, éstos deberán ser de plástico o metálico de material no ferromagnético, a fin de evitar el calentamiento producido por las corrientes inducidas.

- Cuando deban instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos autoválvulas o descargadores, la conexión será lo más corta posible y sin curvas pronunciadas, garantizándose el nivel de aislamiento del elemento a proteger.

## 2.10 TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES.

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado, asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

## 2.11 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

Durante el diseño y la ejecución de la línea, las disposiciones de aseguramiento de la calidad, deben seguir los principios descritos en la norma UNE-EN ISO 9001. Los sistemas y procedimientos, que el proyectista y/o contratista de la instalación utilizarán, para garantizar que los trabajos del proyecto cumplan con los requisitos del mismo, deben ser definidos en el plan de calidad del proyectista y/o del contratista de la instalación para los trabajos del proyecto.

Cada plan de calidad debe presentar las actividades en una secuencia lógica, teniendo en cuenta lo siguiente:

- a) Una descripción del trabajo propuesto y del orden del programa.
- b) La estructura de la organización para el contrato, así como la oficina principal y cualquier otro centro responsable de una parte del trabajo.
- c) Las obligaciones y responsabilidades asignadas al personal de control de calidad del trabajo.
- d) Puntos de control de ejecución y notificación.
- e) Presentación de los documentos de ingeniería requeridos por las especificaciones del proyecto.
- f) La inspección de los materiales y sus componentes a su recepción.
- g) La referencia a los procedimientos de aseguramiento de la calidad para cada actividad.
- h) Inspección durante la fabricación / construcción.
- i) Inspección final y ensayos.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>PLIEGO DE CONDICIONES</b> <b>PROYECTO EJECUTIVO</b>	REF. RENERIX:	SPA-2023-26	
		PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
			FECHA CREACIÓN :	JULIO 2023
			VERSIÓN :	00

El plan de garantía de aseguramiento de la calidad, es parte del plan de ejecución de un proyecto o una fase del mismo.

## 2.12 ENSAYOS ELÉCTRICOS DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN.

Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc.) se ha realizado correctamente, para lo cual serán de aplicación los ensayos especificados al efecto en las normas correspondientes y según se establece en la ITC-LAT 05.



EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
Antonio Moreno Sánchez  
Colegiado 1.327 COGITI CREAL



# **PRESUPUESTO**

**PROYECTO DE EJECUCIÓN  
PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED  
PF LAS ARROYADAS**

**MORALEJA DE ENMEDIO  
(MADRID)**

**SEPTIEMBRE 2023**

**PROMOTOR: MAGALE INVESTMENTES, S.L.**

Av. de Bruselas, 31, 28108 Alcobendas, Madrid



Preparado para:  
**MAGALE INVESTMENTS, S.L.**

Versión	Nombre	Fecha	Realizado	Revisado	Aprobado
00	Emisión inicial	04/09/2023	D.C.C. / J.C.R.	R.C.C.	A.M.S.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>PRESUPUESTO</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

## INDICE

<b>1 PRESUPUESTO. DESCOMPUESTOS</b> .....		<b>4</b>
1.1	PRESUPUESTO PLANTA FOTOVOLTAICA.....	4
<b>2</b>	<b>PRESUPUESTO. RESUMEN</b> .....	<b>9</b>

## 1 PRESUPUESTO. DESCOMPUESTOS

A continuación se detalla el presupuesto por subpartidas.

### 1.1 PRESUPUESTO PLANTA FOTOVOLTAICA

#### PLANTA FV

Código	Tipo	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
<b>1</b>	<b>Capítulo</b>		<b>TRABAJOS PREVIOS</b>		<b>56.000,00</b>	<b>56.000,00</b>
1.01	Partida	Ud	ESTUDIO GEOTÉCNICO Estudio geotécnico del terreno en cualquier tipo de suelo. Todo ello recogido en el correspondiente informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de las cimentaciones.	1,000	8.000,00	8.000,00
1.02	Partida	Ud	ESTUDIO TOPOGRÁFICO Levantamiento Topográfico de detalle.	1,000	3.000,00	3.000,00
1.03	Partida	Ud	INGENIERÍA Y CÁLCULOS PREVIOS	1,000	45.000,00	45.000,00
				<b>1</b>	<b>56.000,00</b>	<b>56.000,00</b>
<b>2</b>	<b>Capítulo</b>		<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		<b>87.518,50</b>	<b>87.518,50</b>
2.01	Partida	m2	DESBROCE Y DESTOCOONADO Desbroce y destocoonado de la superficie de actuación con medios mecánicos, con carga y transporte a vertedero dentro de la parcela de los productos sobrantes para acopio temporal y posterior uso de la tierra vegetal dentro de la parcela.	91.977,000	0,100	9.197,70
2.02	Partida	m2	VIALES INTERNOS Y ACCESOS Suministro, extendido, nivelado y compactado por medios mecánicos de grava granulometría 40/80 mm, en capas de base de 10/20cm de espesor, por tongadas según pendiente y medido sobre perfil, incluso preparación de la superficie de asiento, riego y refino hasta alcanzar un Proctor modificado del 90-95%, ejecutado de acuerdo a pliegos generales y particulares, memoria y planos, totalmente terminado.	377,000	22,00	8.294,00
2.03	Partida	m3	DESMONTE Desmonte en terreno blando con medios mecánicos, carga sobre camión y transporte a zona de extendido dentro de la obra. Medido sobre perfil teórico.	4.705,000	0,56	2.634,80
2.04	Partida	m3	TERRAPLENADO Formación de terraplenado a cielo abierto para cimiento de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material de la propia excavación, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.1 del PG-3 y posterior compactación mediante equipo mecánico hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio), y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante. Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo del material y humectación del mismo.	1.107,000	2,00	2.214,00
2.05	Partida	PA	Canalizaciones y obra civil Todas las canalizaciones necesarias para la construcción de la planta, incluidos los pequeños trabajos de obra civil y la perforación horizontal dirigida (PHD)	72,420	900,00	65.178,00
				<b>2</b>	<b>87.518,50</b>	<b>87.518,50</b>

<b>3</b>	<b>Capítulo</b>	<b>URBANIZACIÓN</b>			<b>55.599,50</b>	<b>55.599,50</b>
<b>3.01</b>	Partida	m	VALLADO	1.387,000	13,50	18.724,50
			Vallado perimetral formado por malla de las características indicadas en memoria y planos, p.p. puertas, incluidos refuerzos en cambios de dirección, tornapuntas y tornillería necesarios. Se incluye la apertura de la cimentación así como el relleno de hormigón. Totalmente terminado.			
<b>3.02</b>	Partida	m	DRENAJES	750,000	22,50	16.875,00
			Drenajes para evacuación de agua de la planta fv mediante cunetas superficiales revestidas de hormigón o en terreno natural según estudio y proyecto. Totalmente terminadas			
<b>3.03</b>	Partida	PA	CANALIZACIONES ELECTRICAS Y OBRA CIVIL	1,000	20.000,00	20.000,00
			Todas la canalizaciones necesarias para la construcción de la planta, incluidos los pequeños trabajos de obra civil.			
			<b>3</b>			<b>55.599,50</b>
<b>4</b>	<b>Capítulo</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>			<b>647.000,00</b>	<b>647.000,00</b>
<b>4.01</b>	Partida	ud	ESTRUTURA SEGUIDOR	1,000	521.000,00	521.000,00
			Suministro de estructura según memoria y planos. Incluyendo todo elemento auxiliar para fijación de módulos.			
<b>4.02</b>	Partida	ud	MONTAJE ESTRUCTURA	1,000	84.000,00	84.000,00
			Montaje de todos los elementos que componen la estructura indicada en el punto anterior. Se incluyen todos los accesorios, materiales, traslado de maquinaria y medios auxiliares, almacenamiento y custodia, desembalado, ubicación en sitio definitivo, nivelado, ensamblado, sujeción y, en general, todos los preparativos, trabajos y útiles necesarios para realizar una correcta instalación.			
<b>4.03</b>	Partida	ud	HINCADO POSTES ESTRUCTURA	1,000	42.000,00	42.000,00
			Hincado/cimentación de todos los elementos que componen cada estructura indicada en el punto 4,03 de acuerdo al estudio geotécnico. Se incluyen todos los accesorios, materiales, traslado de maquinaria y medios auxiliares, almacenamiento y custodia, desembalado, ubicación en sitio definitivo, nivelado, ensamblado, sujeción y, en general, todos los preparativos, trabajos y útiles necesarios para realizar un correcto hincado.			
			<b>4</b>			<b>647.000,00</b>
<b>5</b>	<b>Capítulo</b>	<b>MÓDULOS FOTOVOLTAICOS</b>			<b>1.109.550,00</b>	<b>1.109.550,00</b>
<b>5.01</b>	Partida	wp	MÓDULO FOTOVOLTAICO	5.070.000	0,22	1.100.190,00
			Suministro de Módulo solar fotovoltaico marca Módulos Monocristalino de 650 Wp. Modelo TRINA TSM-DE21 650 o similar. Incluyendo conexión entre módulos, parte proporcional de pequeño material instalado, trasladado y puesto en obra.			
<b>5.02</b>	Partida	ud	INSTALACIÓN MÓDULO FOTOVOLTAICO	7.800,000	1,20	9.360,00
			Instalación y montaje de Módulo solar fotovoltaico Monocristalino de 650 Wp. Incluyendo conexión entre módulos, parte proporcional de pequeño material instalado, trasladado y puesto en obra. Totalmente instalado y funcionando.			
			<b>5</b>			<b>1.109.550,00</b>
<b>6</b>	<b>Capítulo</b>	<b>INVERSORES</b>			<b>91.000,00</b>	<b>91.000,00</b>
<b>6.01</b>	Partida	ud	INVERSORES	13,000	7.000,00	91.000,00
			Suministro e instalación de conjunto Inversor de string, según características indicadas en la memoria incluso p.p. de sujeción de acuerdo a las especificaciones del fabricante. Totalmente instalado, funcionando, puesta en marcha, medios de elevación, ayudas de albañilería conexiones, p.p. pequeño material, etc...			
			<b>6</b>			<b>91.000,00</b>

## PRESUPUESTO PROYECTO DE EJECUCIÓN

REF. RENERIX:

**SPA-2023-26**

PROMOTOR :

**MAGALE  
INVESTMENTS, S.L.**

### PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS

 FECHA  
CREACIÓN :

**SEPTIEMBRE 2023**

VERSIÓN :

**00**

<b>7</b>	<b>Capítulo</b>	<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA BT PLANTA FV</b>			<b>114.439,40</b>	<b>114.439,40</b>
<b>7.01</b>	<b>Capítulo</b>	<b>INSTALACION ELECTRICA BT</b>			<b>60.589,40</b>	<b>60.589,40</b>
<b>7.01.01</b>	Partida	m	CIRCUITO C.C. 2X6 y 2x10 MM2 CU 1,8 KV DC 0,6/1KV AC RV-K .	35.980,00	1,10	39.578,00
			Conductor unipolar de sección 2x4 y 2x6 mm2 de Cobre H1Z2Z2-K, instalado por canalización y estructura, tensión de aislamiento 0.6/1 kV AC, 0.9/1.8 kV DC, ensayado y aprobado por el fabricante a 1,8kV DC. se incluye zanja de canalización y cierre de la misma. Incluso p.p.de pequeño material, conexionado, etc. Totalmente instalado y verificado.			
<b>7.01.03</b>	Partida	m	CIRCUITO A.C. 1X185 y 1x240 MM2 AL 0,6/1KV AC RV-K DIR.ENT.	18.346,000	0,90	16.511,40
			Conductor Unipolar de sección 1x185 y 1x240 mm2 de Aluminio RV-K, instalado directamente enterrado, tensión de aislamiento 0,6/1KV, ensayado y aprobado por el fabricante a 1,8 kV DC. se incluye zanja de canalización y cierre de la misma. Incluso p.p.de pequeño material, conexionado, etc. Totalmente instalado y verificado.			
<b>7.01.03</b>	Partida	PA	PROTECCIONES BT	1,000	4.500,00	4.500,00
			Cuadros y protecciones necesarios, según proyectos, para la instalacion de baja tension en el lado del campo generador. Inlcuido pequeño material			
<b>7.01</b>				<b>60.589,40</b>		<b>60.589,40</b>
<b>7.02</b>	<b>Capítulo</b>	<b>INSTALACION ELECTRICA BT SERVICIOS AUXILIARES</b>			<b>30.350,00</b>	<b>30.350,00</b>
<b>7.02.01</b>	Partida	ud	INSTALACIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES	1,000	25.000,00	25.000,00
			Suministro e instalación de alimentación de servicios auxiliares comunes de la planta, para sistema de seguridad y monitorización. Totalmente instalado, probado y funcionando			
<b>7.02.07</b>	Partida	ud	CUADRO GENERAL SERVICIOS AUXILIARES	1,000	5.350,00	5.350,00
			Cuadro general de mando y protección (CGMP), compuesto por armario metálico interior, de superficie M.Gerin o similar, con 20% espacio de reserva para posibles ampliaciones, incluso colocación y rotulado, en cuyo interior irán instalados los siguientes elementos indicados así como total definido en esquema unifilar.			
<b>7.02</b>				<b>30.350,00</b>		<b>30.350,00</b>
<b>7.03</b>	<b>Capítulo</b>	<b>RED DE TIERRAS</b>			<b>17.500,00</b>	<b>17.500,00</b>
<b>7.03.01</b>	Partida	ud	RED DE TIERRAS CAMPO SOLAR	1,000	15.000,00	15.000,00
			Suministro e Instalación de Conductor de Cu 35mm2 desnudo para formación de red de tierra del parque fotovoltaico, se colocara en zanja, incluso conexiones con red de tierras de centros de transformación, incluido terminales de conexión, soldaduras, grapas de fijación y empalmes necesarios. Incluso suministro y colocación de Picas de puesta a tierra de acero cobrizado (acero y tratamiento superficial de cobre mediante tratamiento electrolítico de 100micras), longitud 2m y diámetro 14,2mm, incluso material necesario para soldadura electrolítica con cable de cobre, con soldadura aluminotérmica. Totalmente instalado.			
<b>7.03.02</b>	Partida	ud	RED DE TIERRAS CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	1,000	2.500,00	2.500,00
			Suministro e Instalación de tierras con conductor de Cu 50mm2 desnudo, se colocara en zanja, incluso conexiones con red de tierras interiores de centros de transformación, incluido terminales de conexión, soldaduras, grapas de fijación y empalmes necesarios. Incluso suministro y colocación de Picas de puesta a tierra de acero cobrizado (acero y tratamiento superficial de cobre mediante tratamiento electrolítico de 100micras), longitud 1,5m y diámetro 14,2mm, incluso material necesario para soldadura electrolítica con cable de cobre, con soldadura aluminotérmica. Totalmente instalado.			
<b>7.03</b>				<b>17.500,00</b>		<b>17.500,00</b>

Capítulo					
<b>7.04</b>	<b>Capítulo</b>		<b>MANO DE OBRA INSTALACION ELECTRICA BT</b>		<b>6.000,00</b>
	<b>o</b>				<b>6.000,00</b>
<b>7.04.01</b>	Partida	ud	MANO DE OBRA INSTALACION ELECTRICA BT Instalacion y montaje de todo lo relacionado con la instalacion electrica en Baja Tension (AC y DC) del campo generador	1,000	6.000,00
<b>7.04</b>					<b>6.000,00</b>
				<b>7</b>	<b>114.439,40</b>
<b>8</b>	<b>Capítulo</b>		<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA MT PLANTA FV</b>		<b>183.720,00</b>
	<b>o</b>				<b>183.720,00</b>
<b>8.01</b>	Partida	ud	CENTRO DE TRANSFORMACION Suministro e instalación de Centro de Transformación con transformador de potencia y celdas de MT, según características indicadas en la memoria incluso p.p. de sujeción de acuerdo a las especificaciones del fabricante. Totalmente instalado, funcionando, puesta en marcha, medios de elevación, ayudas de albañilería conexiones, p.p. pequeño material, etc...	1,000	30.000,00
<b>8.01</b>	Partida	m	LÍNEA DE EVACUACION MT (DESDE CT A CS) 3X240 MM2 AL 12/20 KV Línea eléctrica de media tensión de evacuación, desde CT a CS, Al 12/20 kV RHZ1 o similar directamente enterrada en zanja, realizada con cables conductores de 3(1x240)Al RHZ1 12/20 kV, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), apantallado, con alambre de cobre de sección total 16mm2, no armado, para una tensión nominal 12/20 kV, suministro y colocación de cables conductores, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado, incluso parte proporcional de terminales, empalmes y obra civil para zanjeado según planos. Totalmente instalado, incluso coca en arqueta final para su conexión.	2.362,000	60,00
<b>8.02</b>	Partida	ud	CENTRO DE PROTECCION, MEDIDA Y CONTROL Centro de Protección, medida y control (CPMC) según normativa de compañía eléctrica y descripción del proyecto.	1,000	12.000,00
				<b>8</b>	<b>183.720,00</b>
<b>9</b>	<b>Capítulo</b>		<b>CONTROL Y MONITORIZACIÓN</b>		<b>59.000,00</b>
	<b>o</b>				<b>59.000,00</b>
<b>9.01</b>	Partida	PA	CONTROL Y MONITORIZACIÓN Suministro e instalación de sistema de monitorización mediante cable ethernet cat6 con el switch de comunicaciones existente en edificio eléctrico de control. Incluso rack de comunicaciones, equipo sai, datalogger y convertidor de señal a RJ45, alimentación para equipos con protección magnetotérmica y tomas de corriente compatibles en España. Suministro y tendido de f.o. multimodo.	1,000	35.000,00
<b>9.02</b>	Partida	PA	SCADA Y PPC Suministro e instalación de sistema de scada y control de potencia de la planta cumpliendo código de red (PPC) para registrar, controlar e informar sobre el comportamiento de la planta. pp proporcional de ayuda de equipos auxiliares. Medida la unidad de obra ejecutada y probada	1,000	16.000,00
<b>9.03</b>	Partida	ud	ESTACIÓN METEOROLÓGICA Suministro e instalación de estación meteorológica, incluyendo piranómetro, sensores de parámetros ambientales, terminal inteligente Gateway/datalogger Zigbee para unidades ZB-Connection con conexiones ethernet, USB y Wifi. Soporta conexión de modem GPRS o 3G externo. Es el equipo principal del sistema de sensores que se conectará directamente al router de la planta para transmitir la información recogida. Incluso antena de exterior, incluso suministro y montaje de poste. Unidad totalmente instalada y conexionada	1,000	8.000,00
				<b>9</b>	<b>59.000,00</b>



MAGALE INVESTMENTS, S.L.

## PRESUPUESTO PROYECTO DE EJECUCIÓN

REF. RENERIX:

SPA-2023-26

PROMOTOR :

MAGALE  
INVESTMENTS, S.L.

### PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS

FECHA  
CREACIÓN :

SEPTIEMBRE 2023

VERSIÓN :

00

<b>10</b>	<b>Capítulo</b>	<b>SEGURIDAD Y VIDEOVIGILANCIA</b>			<b>41.610,00</b>	<b>41.610,00</b>
<b>10.01</b>	Partida	ud	SISTEMA DE SEGURIDAD Y VIDEOVIGILANCIA	1,000	41.610,00	41.610,00
<p>Suministro y montaje de sistema perimetral de seguridad y videovigilancia incluyendo postes de acero galvanizado para montaje de videocámaras, sistema de control de acceso, sistema de anti intrusión personal, CCTV incluyendo cámaras con visión infrarroja, focos infrarrojos con sus lámparas, red de datos de seguridad, centro de seguridad local, repuestos para montaje y puesta en servicio, almacenamiento, embalaje y transporte, totalmente instalado, incluyendo medios de elevación, accesorios, preparativos, trabajos y útiles necesarios para realizar una correcta instalación, calibrado y pruebas con CRA.</p>						
<b>10</b>					<b>41.610,00</b>	<b>41.610,00</b>
<b>11</b>	<b>Capítulo</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>			<b>14.260,00</b>	<b>14.260,00</b>
<b>11.01</b>	Partida	ud	SEGURIDAD Y SALUD	1,000	14.260,00	14.260,00
<p>Partida Alzada a justificar por el cumplimiento de la Normativa de Seguridad y Salud en la Construcción, tanto a nivel de protecciones individuales como Colectivas, según estudio de seguridad y salud.</p>						
<b>11</b>					<b>14.260,00</b>	<b>14.260,00</b>
<b>12</b>	<b>Capítulo</b>	<b>GESTIÓN DE RESIDUOS</b>			<b>19.383,26</b>	<b>19.383,26</b>
<b>12.01</b>	Partida	ud	GESTIÓN DE RESIDUOS	1,000	19.383,26	19.383,26
<p>Partida alzada a justificar para la correcta gestión de los residuos derivados de la construcción y embalajes, así como su tratamiento en vertederos y/o gestores autorizados, según estudio de gestión de residuos.</p>						
<b>12</b>					<b>19.383,26</b>	<b>19.383,26</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL</b>					<b>2.479.080,66</b>	<b>2.479.080,66</b>

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>PRESUPUESTO</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

## 2 PRESUPUESTO. RESUMEN

A continuación, se detalla el presupuesto de la planta fotovoltaica con las partidas generales.

PLANTA FV	
1 TRABAJOS PREVIOS	56.000,00 €
2 MOVIMIENTO DE TIERRAS	87.518,50 €
3 URBANIZACIÓN	55.599,50 €
4 ESTRUCTURAS	647.000,00 €
5 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	1.109.550,00 €
6 INVERSORES	91.000,00 €
7 INSTALACIÓN ELÉCTRICA BT PLANTA FV	114.439,40 €
8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA MT PLANTA FV	183.720,00 €
9 CONTROL Y MONITORIZACIÓN	59.000,00 €
10 SEGURIDAD Y VIDEOVIGILANCIA	41.610,00 €
11 SEGURIDAD Y SALUD	14.260,00 €
12 GESTIÓN DE RESIDUOS	19.383,26 €
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL PLANTA FV</b>	<b>2.479.080,66 €</b>
<b>13% GASTOS GENERALES</b>	<b>322.280,49 €</b>
<b>6% BENEFICIO INDUSTRIAL</b>	<b>148.744,84 €</b>
<b>PRESUPUESTO DE CONTRATA PLANTA FV</b>	<b>2.950.105,99 €</b>
<b>IVA</b>	<b>619.522,26 €</b>
<b>PRESUPUESTO TOTAL PLANTA FV</b>	<b>3.569.628,24 €</b>

Este presupuesto total asciende a **TRES MILLONES QUINIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL SEISCIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS.**



MAGALE INVESTMENTS, S.L.

**PRESUPUESTO**  
PROYECTO DE EJECUCIÓN

REF. RENERIX:

SPA-2023-26

PROMOTOR :

**MAGALE  
INVESTMENTS, S.L.**



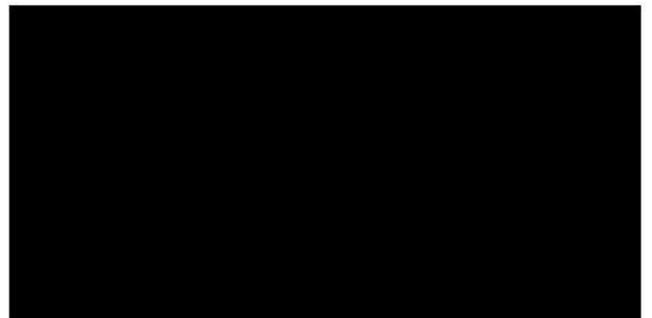
PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED  
PF LAS ARROYADAS

FECHA  
CREACIÓN :

**SEPTIEMBRE 2023**

VERSIÓN :

**00**



EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Antonio Moreno Sánchez

Colegiado 1.327 COGITI CREAL

# **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**PROYECTO DE EJECUCIÓN  
PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED  
PF LAS ARROYADAS**

**MORALEJA DE ENMEDIO  
(MADRID)**

**SEPTIEMBRE 2023**

**PROMOTOR: MAGALE INVESTMENTS, S.L.**

Av. de Bruselas, 31, 28108 Alcobendas, Madrid



Preparado para:  
**MAGALE INVESTMENTS, S.L.**

Versión	Nombre	Fecha	Realizado	Revisado	Aprobado
00	Emisión inicial	07/07/2023	D.C.C.	R.C.C.	A.M.S.

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>MEMORIA.....</b>	<b>5</b>
1.1	OBJETO.....	5
1.1.1	OBJETO DEL PLAN DE SEGURIDAD.....	5
1.1.2	DESIGNACIÓN DE COORDINADORES.....	5
1.2	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.....	7
1.2.1	PROPIETARIO.....	7
1.2.2	SITUACIÓN.....	7
1.2.3	ACCESOS.....	8
1.2.4	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	8
1.2.5	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR.....	9
1.2.6	DEFINICIÓN DE LA OBRA.....	9
1.2.7	PRESUPUESTO DE LA CONSTRUCCIÓN.....	10
1.2.8	PLAZO DE EJECUCIÓN.....	10
1.2.9	NÚMERO DE TRABAJADORES.....	11
1.2.10	INSTALACIONES PROVISIONALES.....	11
1.3	EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	12
1.3.1	RIESGOS PROFESIONALES Y MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES.....	12
1.3.2	RIESGOS PROFESIONALES Y MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS.....	38
1.3.3	NORMAS ORGANIZATIVAS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.....	45
1.3.3.1	GENERAL.....	45
1.3.3.2	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	45
1.3.3.3	OBJETO DEL PLAN DE EMERGENCIA.....	46
1.3.3.4	PLAN DE EMERGENCIA.....	46
1.3.3.5	IZADO DE CARGAS.....	51
1.3.3.6	TRABAJOS EN ALTURA.....	51
1.3.3.7	EXCAVACIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	53
1.3.3.8	TRABAJOS DE HORMIGÓN.....	54
1.3.3.9	ESTRUCTURAS.....	55
1.3.3.10	MONTAJE DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.....	55
1.3.3.11	MONTAJE ELÉCTRICO.....	55
1.3.3.12	PINTURA.....	56
1.3.3.13	PRUEBAS.....	56
1.3.4	MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	57
1.3.5	PRIMEROS AUXILIOS.....	58
<b>2</b>	<b>PLIEGO DE CONDICIONES.....</b>	<b>60</b>
2.1	CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.....	60
2.1.1	NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN.....	60
2.1.2	OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS.....	61
2.1.3	COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD.....	64
2.1.4	ASIGNACIÓN Y PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS.....	65
2.1.5	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Y ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	66
2.1.6	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	66
2.1.7	LIBRO DE INCIDENCIAS.....	67

2.1.8	PRECIOS CONTRADICTORIOS .....	67
2.2	CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA .....	68
2.2.1	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL .....	68
2.2.2	DISPOSICIONES MÍNIMAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN .....	69
2.2.3	MEDIOS AUXILIARES .....	69
2.2.4	ÚTILES Y HERRAMIENTAS PORTÁTILES .....	69
2.2.5	MAQUINARIA DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE .....	69
2.2.6	INSTALACIONES PROVISIONALES .....	70
2.3	CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA .....	71
2.4	NORMAS GENERALES .....	72
2.5	NORMAS PARTICULARES .....	73
2.5.1	POLÍTICA SOBRE ALCOHOL Y DROGAS .....	73
2.5.2	TRÁFICO .....	73
2.5.3	EXCAVACIONES .....	74
2.5.4	ANDAMIOS .....	75
2.5.5	IZADO DE CARGAS .....	75
2.5.6	TRABAJOS DE SOLDADURA .....	77
2.5.7	INSTALACIONES PROVISIONALES .....	78
2.5.8	INTERFERENCIAS .....	83
2.5.9	PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL .....	83
2.5.10	MEDIO AMBIENTE .....	86
2.5.11	FORMACIÓN .....	87
2.5.12	ORGANIZACIÓN .....	87
2.5.13	CONTROL DE PERSONAL, EQUIPOS DE TRABAJO, MATERIALES, PRODUCTOS Y SERVICIOS .....	88
2.5.14	PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS .....	89
2.5.15	SANCIONES .....	89
<b>3</b>	<b>MEDICIONES Y PRESUPUESTO .....</b>	<b>90</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>91</b>
<b>5</b>	<b>PLANOS .....</b>	<b>92</b>
<b>6</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>103</b>

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

## 1 MEMORIA

### 1.1 OBJETO.

#### 1.1.1 OBJETO DEL PLAN DE SEGURIDAD.

Se redacta el presente "Plan de Seguridad y Salud" a fin de dar cumplimiento al R.D. 1627/97 de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, atendiendo a lo preceptuado en la Ley 31/1995 de la cual se deriva dicho R.D., así como la Ley 54/2003, de 12 de diciembre de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

Teniendo en cuenta, en su redacción, la aplicación de las demás disposiciones legales vigentes en materia de Seguridad y Salud que previsiblemente puedan afectar al desarrollo de la obra de esta instalación eléctrica fotovoltaica sobre suelo.

Este documento, conforme a lo indicado en el Artículo 7, Punto 3, del R.D. 1627/97, constituye la Evaluación de Riesgos de la obra considerada.

Los instrumentos en los que se basa para la gestión y aplicación del presente Plan de Prevención será la evaluación de riesgos y si fuera necesario una planificación de la acción preventiva.

#### 1.1.2 DESIGNACIÓN DE COORDINADORES.

El Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de proyecto será nombrado por la empresa que prepara el presente documento.

El Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de ejecución será nombrado por la empresa externa que hará el seguimiento de la ejecución de la obra y que esté especializada en esta labor.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

El jefe de obra será designado por la presente empresa para llevar a cabo dicho proyecto conforme a lo especificado.

El objeto del presente Plan es analizar, estudiar y planificar en función del propio sistema de ejecución, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes profesionales, la evaluación de los riesgos y las instalaciones de higiene y bienestar.

En definitiva, se pretende cumplir con la legislación vigente y eliminar de la obra la siniestralidad laboral y la enfermedad profesional, elevando así el nivel de las condiciones de trabajo de esta construcción.

En función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, se podrán incorporar los Anexos oportunos al presente Plan de Seguridad y Salud. Dichos anexos y el resto que incluye este Plan de Seguridad y Salud deberán ser aprobados por el coordinador de Seguridad y Salud antes del inicio de todos los trabajos.

El Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de la Dirección Facultativa.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor efectuará un AVISO PREVIO a la autoridad laboral competente, todo ello de acuerdo con el Anexo III del R.D. 1627/1997 y en la forma que, en su caso, esté establecida por la Dirección General de Trabajo.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

## 1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

### 1.2.1 PROPIETARIO

Como se ha indicado en la Memoria del proyecto, el presente proyecto se redacta a petición del titular de la planta proyectada:

Nombre de la Sociedad: **MAGALE INVESTMENTS, S.L.**

CIF: **B88445408**

Domicilio social: **Av. de Bruselas, 31, 28108 Alcobendas, Madrid**

Contacto: Ana Collado Martínez-Azua Telf.: 617079300 email: [acollado@nexer.es](mailto:acollado@nexer.es)

### 1.2.2 SITUACIÓN

La instalación se encuentra encuadrada en unas parcelas pertenecientes al Término Municipal de Moraleja de Enmedio, provincia de Madrid (España).

Las coordenadas ETRS89/UTM de referencia y geográficas para el punto central de la planta fotovoltaica son:

X: 426220.39

Y: 4454269.47

Huso: 30

Este punto central se encuentra fuera de las parcelas correspondientes al vallado de la planta FV, concretamente en la parcela con R.C. 28089A0040005900000L.

Las instalaciones proyectadas se ubicarán en el término municipal de MORALEJA DE ENMEDIO (Madrid) (Planta fotovoltaica y línea de evacuación) y GRIÑÓN (Madrid), (Línea de evacuación, Centro de Seccionamiento y Línea de Interconexión), con las siguientes referencias catastrales:

Planta fotovoltaica (Área vallado)

PROVINCIA	MUNICIPIO	POL	PARCELA	REF.CATASTRAL	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	PLANTA (ÁREA VALLADO) (m <sup>2</sup> )
Madrid	Moraleja de Enmedio	4	57	28089A004000570000OQ	18.739	17.789
Madrid	Moraleja de Enmedio	4	58	28089A004000580000OP	9.510	8.176
Madrid	Moraleja de Enmedio	4	59	28089A004000590000OL	13.919	13.836
Madrid	Moraleja de Enmedio	4	108	28089A004001080000OZ	53.043	52.176
Total Superficie Catastral y perímetro vallado					95.211	91.977

La superficie total catastral de las parcelas es de 9,52 Ha. El total de la **superficie ocupada por la central solar fotovoltaica (perímetro del vallado) es de 9,19 Ha**

### 1.2.3 ACCESOS

El acceso principal a la planta se realizará a través del camino público “Camino Moralejita-Ermita”, con referencia catastral 28089A004090050000OS.

El acceso hasta la planta fotovoltaica “PF Las Arroyadas” se accederá desde el municipio de Moraleja de En medio desde carretera M-413 a través de camino público “Camino Moralejita” con referencia catastral 28089A007090020000OU, camino público “Camino Batres a Humanes” con referencias catastrales 28089A007090080000OG y 28089A006090090000OO, camino público “Camino Serranillos” con referencia catastral 28089A005090030000OO y camino público “Camino Moralejita-Ermita” con referencia catastral 28089A004090050000OS.

### 1.2.4 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La obra objeto de este documento consiste en la construcción de una instalación solar fotovoltaica para conexión a red.

Esta instalación está formada por módulos fotovoltaicos que se conectan en serie y paralelo, y producen energía en corriente continua que es convertida a corriente alterna a través de

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

un inversor. Esta energía es inyectada a la red de la distribuidora a través de un centro de transformación.

### 1.2.5 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

Se pretende la realización de:

- Instalación y montaje de la estructura metálica de soporte de los módulos fotovoltaicos, conexión de los módulos fotovoltaicos en serie, embridado del cableado de interconexión a la estructura.
- Conexión de las ramas de módulos formadas con el cable de la sección determinada hasta el edificio de inversores, recepción y colocación del mismo, conexión del inversor, tendido del cable y obra civil para llevarlo hasta el centro de seccionamiento y transformación, interconectando los centros de transformación hasta el centro de protección y medida y posteriormente al de seccionamiento próximo al punto de conexión a red.

### 1.2.6 DEFINICIÓN DE LA OBRA

Fases de Ejecución:

1. Tareas previas:
  - Cerramiento perimetral del terreno.
  - Señalización. Se colocará la señalización de la obra en la entrada al terreno.
  - Instalaciones provisionales. Montaje de las casetas e instalaciones de obra.
2. Obra civil:
  - Explanación y relleno. Se procede al desmonte y relleno.
  - Cerramiento definitivo del solar. Consistente en postes metálicos y una malla metálica de dos metros de altura.
  - Apertura de zanjas u pozos. Para la red de tierra otras zanjas y para el cableado eléctrico.
  - Colocación de las estructuras
3. Montaje módulos fotovoltaicos:
  - Descarga de las placas solares.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

- Elevación y colocación de las placas. Las placas se encuentran en tensión. Los cables de conexionado son de clase II.
- Cableado del campo fotovoltaico.
- 4. Centro de transformación y seccionamiento:
  - Instalación edificios.
  - Montaje eléctrico. Se realiza sin tensión.
- 5. Conexión a la red de la empresa ASCELLA INVESTMENTS SL
  - Tendido de cables.
  - Conexión a la red.
- 6. Instalación del sistema de seguridad perimetral:
  - Montaje de postes anclado en hormigón soportes del sistema.
  - Instalación de fuentes emisoras y receptora y cámaras de seguridad. Se realizará con un grupo electrógeno que contará con un cuadro de baja tensión según normativa vigente.
- 7. Pruebas de funcionamiento y puesta en marcha.
  - Energización central fotovoltaica: Estos trabajos serán realizados por personal cualificado y autorizado. Vienen descritos en anexos de este Plan de Seguridad.

### **1.2.7 PRESUPUESTO DE LA CONSTRUCCIÓN**

El presupuesto total de ejecución material será de: **2.479.080,66 €**

### **1.2.8 PLAZO DE EJECUCIÓN**

El plazo de ejecución se estima en SIETE meses a partir de la fecha de comienzo de las obras, incluidas la fase de pruebas y la puesta en marcha.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

### 1.2.9 NÚMERO DE TRABAJADORES

Durante la ejecución de las obras se estima la presencia en la obra de 40 trabajadores cuando coincidan las fases de montaje e instalación eléctrica. Este número debe considerarse aproximado, pudiendo variar, en función de las diferentes alternativas de organización del trabajo.

### 1.2.10 INSTALACIONES PROVISIONALES

Para la construcción de la instalación fotovoltaica se prevé la necesidad de disponer de algunas instalaciones de tipo provisional, que sirvan de apoyo e infraestructura básica del contratista y empresas subcontratistas.

Se dispondrá de un estacionamiento para vehículos, exteriormente a la valla de cerramiento de la instalación.

La solicitud de la parcela necesaria para emplazar las instalaciones provisionales del subcontratista se realizará por escrito y siempre de acuerdo con las necesidades que indique cada subcontratista mediante previa solicitud. Esta zona (o zonas) será identificada, señalizada, vallada, vigilada y mantenida por el subcontratista, a su coste, hasta la finalización de la obra. Con la desmovilización del subcontratista, éste retirará todas sus instalaciones provisionales y dejará el terreno tal y como le fue entregado.

Las instalaciones provisionales dispondrán de calefacción, en invierno, sin que puedan utilizarse para ello aparatos de llama abierta.

No se instalarán comedores dentro del recinto de la central. Tampoco está permitido que el personal almuerce en la zona de trabajo, por lo que cada subcontratista deberá disponer los medios para que su personal abandone dicha zona durante el período de las comidas, así como mantener en perfecto estado de orden y limpieza la zona que se haya asignado, disponiéndose para ello de contenedores de desechos y de chatarra.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

### 1.3 EVALUACIÓN DE RIESGOS

En este apartado se analizarán en primer lugar los riesgos inherentes a actividades que se realizan en este tipo de obra con carácter general, para posteriormente pasar a considerar actividades más específicas, efectuando un análisis más exhaustivo de los mismos.

Una de las razones principales por la que analizamos en vez de por puesto de trabajo por actividad, es porque un mismo empleado puede estar en distintas actividades con distintos riesgos y estos durante el periodo que está realizando esa actividad.

También porque distintos tipos de empleados (eléctricos, mecánicos, ...) pueden estar bajo los mismos riesgos por realizar un trabajo concreto y así podemos englobarlos.

Las actividades que puede desempeñar un empleado dependerá del grupo al que se le asigne, con riesgos específicos a esa actividad en concreto como se va a ver a continuación.

Por otra parte, la figura del jefe de obra no se ha introducido en ninguna actividad en concreto ya que en realidad está supervisando todas y tendrá los riesgos de todas ellas. En la evaluación tendrá la menor valoración posible, ya que no estará en esa actividad, solo la supervisará.

#### 1.3.1 RIESGOS PROFESIONALES Y MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

Las siguientes tablas muestran los riesgos y medidas preventivas de actividades generales, entendiéndose por tal, aquellas que suelen aparecer en cualquier obra de construcción:

MOVIMIENTO DE TIERRAS				
DESCRIPCIÓN				
Acopios de materiales.	Descarga de materiales voluminosos y su distribución por la obra.			
Desbroce	Riego el terreno			
Explanación de terrenos	Tránsito de vehículos pesados			
Compactado de la parcela	Movimiento de tierra retirada			
MAQUINARIA		HERRAMIENTAS MEDIOS AUXILIARES		
Camión. Traillas. Cuba para regar. Tractores. Retroexcavadoras. Vehículos.	Generador eléctrico de gasolina. Focos de luz (si hay trabajos nocturnos).	Niveles láser.		
RIESGOS ESPECÍFICOS		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	Tipo	Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
1. Atropellos, golpes, vuelcos de maquinaria y falsas maniobras.	Evitable	Muy grave	Medio	Medio
1. Proyección de partículas a los ojos. Polvo	Evitable	Grave	Bajo	Bajo
2. Riesgos de daños a terceros.	Evitable	Medio	Medio	Medio

### MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

#### Riesgo 1:

- Se inspeccionará la zona antes de iniciar los trabajos, con el fin de descubrir accidentes importantes del suelo, objetos, etc., que pudieran poner en riesgo la estabilidad de las máquinas.
- Se advertirá al personal de obra mediante letreros divulgativos y señalización normalizada, de los riesgos de vuelco, atropello y colisión.
- Queda prohibida la circulación o estancia del personal dentro del radio de acción de la maquinaria de desbroce, siempre que estén en funcionamiento. Señalización “Prohibido permanecer bajo radio de acción máquinas” y acotado de las zonas de trabajo.
- Todos los conductores de máquinas para movimiento de tierras estarán en posesión del permiso de conducir y del certificado de capacitación.
- Entrega de instrucciones de seguridad, y autorización al personal especializado en el manejo de la máquina.
- Cuando el operador no tiene visibilidad o realice maniobras cerca de instalaciones eléctricas como líneas aéreas debe ser dirigido por un señalista.
- El acceso de vehículos será independiente al acceso de operarios.
- Se darán las instrucciones necesarias para la correcta realización de los trabajos.
- La zona de trabajo se aislará mediante barreras y cinta de balizamiento.
- Protección de peatones: Se señalizará con “PELIGRO MAQUINAS TRABAJANDO”.
- Las máquinas estarán dotadas de señal acústica de marcha atrás.

#### Riesgo 2:

- Se usarán gafas protectoras y mascarilla antipolvo.
- Riesgo de pistas.

#### Riesgo 3:

- Se señalizará los accesos a las vías públicas mediante señalización vial normalizada de peligro indefinido y stop.
- Se regarán con frecuencia los tajos en los que sea necesario y las cajas de los camiones para evitar polvaredas.
- Los acopios de materiales se almacenarán ordenadamente y no interceptarán los pasos.

#### PUESTOS DE TRABAJO AFECTADOS

- Conductores de la maquinaria.
- Personal responsable del movimiento de tierras.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Utilización de calzado seguridad.
- Guantes protección mecánica.
- Utilización protectores auditivos en máquinas ruidosas y junto a ellas.
- Gafas protectoras, casco de seguridad y mascarilla antipolvo

:

#### PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN

- Balizamiento con conos o cierre mediante tapas o tablonos.

**MOVIMIENTO DE TIERRAS EN PROXIMIDAD DE LINEAS ELECTRICAS**
**DESCRIPCIÓN**

Acopios de materiales.	Descarga de materiales voluminosos y su distribución por la obra.
Desbroce	Riego el terreno
Explanación de terrenos	Tránsito de vehículos pesados
Compactado de la parcela	Movimiento de tierra retirada

**MAQUINARIA**
**HERRAMIENTAS MEDIOS AUXILIARES**

Camión. Traillas. Cuba para regar. Tractores. Retroexcavadoras. Vehículos.	Generador eléctrico de gasolina. Focos de luz (si hay trabajos nocturnos).	Niveles láser.
---	---	----------------

**RIESGOS ESPECÍFICOS**
**EVALUACIÓN DEL RIESGO**

	Tipo	Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
1. Atropellos Electrocuación por descarga directa o arco eléctrico por proximidad a la línea aérea a los vehículos que realizan tareas de apertura de zanjas y movimiento de tierras.	Evitable	Grave	Bajo	Medio

**MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN**
**Riesgo 1:**

- Manejar el vehículo a menor velocidad y con elementos extensibles o maniobrables recogidos y/o bajados
- Tomar precauciones cuando se esté cerca de algún tramo largo, entre los soportes de una línea eléctrica aérea, dado que el viento puede mover lateralmente el tendido eléctrico y reducir la distancia entre éste y la grúa.
- Señalar rutas seguras cuando las grúas deban circular de forma frecuente en la proximidad de una línea eléctrica aérea
- Tomar precauciones cuando se circule sobre terrenos que puedan provocar vaivenes u oscilaciones de la grúa en la proximidad de una línea eléctrica aérea.
- Prohibir que se toque la grúa o sus cargas hasta que el trabajador autorizado indique que puede hacerse.



MAGALE INVESTMENTS, S.L.

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
PROYECTO DE EJECUCIÓN

REF. RENERIX:

**SPA-2023-26**

PROMOTOR :

**MAGALE  
INVESTMENTS, S.L.**



PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED  
PF LAS ARROYADAS

FECHA  
CREACIÓN :

**SEPTIEMBRE 2023**

VERSIÓN :

**00**

**PUESTOS DE TRABAJO AFECTADOS**

- Conductores de la maquinaria.
- Personal responsable del movimiento de tierras.

PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de calzado seguridad.</li> <li>• Guantes protección mecánica.</li> <li>• Utilización protectores auditivos en máquinas ruidosas y junto a ellas.</li> <li>• Gafas protectoras, casco de seguridad y mascarilla antipolvo</li> <li>:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balizamiento con conos o cierre mediante tapas o tablonés.</li> </ul>	

EXCAVACIONES				
DESCRIPCIÓN				
Acopios de materiales.	Realización de zanjas.			
Acondicionamiento de edificios	Preparación de encepados.			
MAQUINARIA		HERRAMIENTAS MEDIOS AUXILIARES		
Camión.	Generador eléctrico de gasolina.		Herramientas manuales (palas, ...)	
Retroexcavadoras.	Focos de luz (si hay trabajos nocturnos).			
Mixtas.				
RIESGOS ESPECÍFICOS		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	Tipo	Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
1. Caídas de personas a distinto nivel.	Evitable	Media	Medio	Medio
2. Caídas de personas al mismo nivel	Evitable	Baja	Bajo	Muy bajo
3. Atropellos, colisiones y vuelco de maquinaria.	Evitable	Grave	Bajo	Medio
4. Desplome o corrimiento de tierras.	Evitable	Grave	Bajo	Medio
5. Riesgos de daños a terceros.	Evitable	Media	Bajo	Bajo
6. Vibraciones y ruido.	Evitable	Media	Medio	Medio
7. Interferencias con conducciones o servicios subterráneos.	Evitable	Baja	Bajo	Muy bajo

#### MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

##### Riesgo 1:

- Se darán las instrucciones necesarias para la correcta realización de los trabajos de excavación.
- La zona de trabajo se protegerá mediante barreras rígidas si el riesgo de caída es superior a 2 m., o cinta de balizamiento si la posible caída es inferior.
- Esta absolutamente prohibido la permanencia de personas dentro del radio de acción de las máquinas trabajando.
- Protección de peatones: Valla de contención de peatones, señalización de advertencia y prohibición.
- Protección del perímetro de las excavaciones, y del recorrido de las rampas, mediante barandilla rígida, o protección similar.
- Para el acceso al fondo de las excavaciones, y comunicación entre los distintos niveles del terreno, se instalarán escaleras o torretas reglamentarias en todos los casos que sea necesario.

##### Riesgo 2:

- Suspender los trabajos cuando las condiciones climatológicas sean desfavorables (lluvia, viento, hielo, etc.).
- Se exigirá la utilización de calzado de seguridad adecuado.
- La zona de trabajo se aislará y balizará mediante barreras y cinta de balizamiento.

##### Riesgo 3:

- Uso de maquinaria por personal especializado y autorizado.
- Programar y señalizar el recorrido de los vehículos de obra.
- Empleo de topes para vehículos y maquinaria.
- Señalización y acotado de la distancia de seguridad máxima de aproximación al borde de la excavación.
- Uso de la maquinaria según recomendaciones del fabricante. Marcado CE.
- Se inspeccionará la zona antes de iniciar los trabajos, con el fin de descubrir accidentes importantes del suelo, objetos, etc., que pudieran poner en riesgo la estabilidad de las máquinas y vehículos.
- Se advertirá al personal de obra mediante letreros divulgativos y señalización normalizada, de los riesgos de vuelco, atropello y colisión.
- Todos los conductores de máquinas para movimiento de tierras estarán en posesión del permiso de conducir y del certificado de capacitación. Entrega de Instrucciones de Seguridad al personal especializado y autorizado en el manejo de la máquina.
- Queda prohibida la circulación o estancia del personal dentro del radio de acción de la maquinaria de excavación siempre que estén en funcionamiento. Señalización: "Prohibido permanecer bajo radio de acción las máquinas" y acotado de las zonas de trabajo.

**MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN**

**Riesgo 4:**

- No acopiar materiales en el borde de excavaciones y en zonas de influencia de talud.
- Conocimiento de las características del terreno: nivel freático, sobrecargas, servicios y cimentaciones cercanas; para garantizar la estabilidad de los terrenos.
- El sobreebanco de la excavación y la inclinación de los taludes será la que se indique en el proyecto, o bien la que determine la Dirección Facultativa, de tal forma que no se puedan producir desprendimientos que afecten a los operarios que trabajen en el fondo de la excavación.

**Riesgo 5:**

- Se señalizarán los accesos a las vías públicas mediante señalización vial normalizada de peligro indefinido y stop.
- Se regarán con frecuencia los tajos en los que sea necesario y cajas de camiones para evitar polvaredas.
- Los acopios de materiales se almacenarán ordenadamente y no interceptarán los pasos.

**Riesgo 6:**

- Se emplearán cinturones antivibratorios en los trabajos con martillos neumáticos.
- Se usarán protección auditiva si el nivel sonoro sobrepasa el permitido.

**Riesgo 7:**

- Se verificará la ubicación de los posibles servicios afectados.
- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos, se dará aviso a la Jefatura de Obra.
- En caso de aparecer un servicio o conducción no verificado, se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso a la Dirección de Obra, que darán las instrucciones oportunas a seguir.

**PUESTOS DE TRABAJO AFECTADOS**

- Conductores de la maquinaria.
- Personal responsable del movimiento de tierras.

**PROTECCIONES INDIVIDUALES**

- Utilización de calzado seguridad.
- Guantes protección mecánica.
- Utilización protectores auditivos en máquinas ruidosas y junto a ellas.
- Casco de seguridad.
- Cinturones antivibratorios.

**PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN**

Balizamiento con conos o cierre mediante tapas o tablonés.  
Señalización de advertencia.  
Valla de contención de peatones.

<b>TERRAPLENES Y RELLENOS</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>				
Acopios de materiales.				
Preparación de taludes y terraplenes.				
<b>MAQUINARIA</b>		<b>HERRAMIENTAS MEDIOS AUXILIARES</b>		
Camión.		Generador eléctrico de gasolina.	Herramientas manuales (palas, ...)	
Retroexcavadoras.		Focos de luz (si hay trabajos nocturnos).		
Mixtas.				
<b>RIESGOS ESPECÍFICOS</b>		<b>EVALUACIÓN DEL RIESGO</b>		
	<b>Tipo</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Riesgo</b>
1. Atropellos.	Evitable	Grave	Bajo	Medio
2. Golpes y aprisionamiento con partes móviles de la maquinaria.	Evitable	Media	Bajo	Bajo
3. Caídas al mismo o distinto nivel.	Evitable	Media	Bajo	Bajo
4. Colisiones y vuelcos.	Evitable	Grave	Bajo	Medio
5. Ambientes polvorientos	Evitable	Baja	Bajo	Muy bajo

#### MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

##### Riesgo 1:

- Todas las máquinas dispondrán de dispositivos sonoros y luminosos de marcha atrás.
- Queda prohibido sentarse sobre la máquina o en sus inmediaciones.
- Se señalarán los recorridos de los vehículos y maquinaria.
- En las maniobras en las que por el tamaño de la máquina no se pueda ver todas las partes de la misma, el conductor será auxiliado por un señalista.
- Se utilizarán vallas de contención de peatones en aquellos casos en los que sea necesario.

##### Riesgo 2:

- Cualquiera que sea la manipulación a efectuar en la maquinaria o vehículo de obra, se hará con esta parada, extrayendo la llave de conexión, y calzando o bloqueando las partes móviles que pudieran ponerse en funcionamiento de forma inesperada. Se evitará realizar éstas en tramos con pendiente.
- Está totalmente prohibido permanecer en el radio de acción de las máquinas.
- El ayudante en las operaciones de descarga se situará suficientemente alejado del vehículo o maquinaria. Indicará mediante un jalón o sistema similar el lugar en el que debe producirse la descarga.
- No se podrá transportar en las máquinas a personas, salvo que tengan asientos especialmente acondicionados para tal fin.

##### Riesgo 3:

- Se utilizarán los E.P.I.'s correspondientes, botas de goma antideslizante, etc.
- En situaciones anormales (lluvia, niebla, etc.) se extremarán las precauciones. En caso necesario se suspenderán los trabajos.

##### Riesgo 4:

- Las máquinas y vehículos aparcarán o se estacionarán fuera de la zona de trabajo.
- Las limitaciones de velocidad dependerán de las condiciones del tajo: accesos, número de personas que trabajen, visibilidad, etc.
- Los traslados de máquinas pesadas que deban salir a carreteras, se realizarán precedidas de un coche piloto con indicadores, sin exceder las velocidades máximas autorizadas.
- Después de bascular, la caja del vehículo deberá estar totalmente bajada antes de reanudar la marcha.
- Se protegerán o balizarán los bordes de los terraplenes cuando se alcance la cota de coronación y se pare el tajo.

##### Riesgo 5:

- En zonas de producción de polvo, se regarán para evitar su emisión.
- Se utilizarán los E.P.I.'s adecuados para obtener el nivel de exposición permitido.

#### PUESTOS DE TRABAJO AFECTADOS

- Conductores de la maquinaria.
- Personal responsable del movimiento de tierras.

PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de calzado seguridad.</li> <li>• Guantes protección mecánica.</li> <li>• Utilización protectores auditivos en máquinas ruidosas y junto a ellas.</li> <li>••Gafas protectoras, casco de seguridad y mascarilla antipolvo</li> </ul>	Balizamiento con conos o cierre mediante tapas o tablonés. Señalización de advertencia. Valla de contención de peatones.	

ZANJAS Y POZOS				
DESCRIPCIÓN				
Apertura de zanjas.	Cierre de zanjas.			
Introducción de los tubos de las canalizaciones.				
MAQUINARIA		HERRAMIENTAS MEDIOS AUXILIARES		
Camión. Retroexcavadoras. Mixtas.		Generador eléctrico de gasolina. Focos de luz (si hay trabajos nocturnos).	Herramientas manuales (palas, ...)	
RIESGOS ESPECÍFICOS		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	Tipo	Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
1. Desprendimiento o corrimiento del terreno (riesgo de sepultamiento).	Evitable	Media	Bajo	Bajo
2. Caídas de personas al interior de la zanja.	Evitable	Media	Bajo	Bajo
3. Vuelco o caída de vehículos o de maquinaria.	Evitable	Grave	Bajo	Medio
4. Atropellos y golpes por maquinaria o vehículos.	Evitable	Grave	Bajo	Medio
5. Riesgos de daños a terceros.	Evitable	Media	Bajo	Bajo
6. Colisiones y vuelco de vehículos.	Evitable	Media	Bajo	Bajo
7. Interferencias con conducciones o servicios subterráneos.	Evitable	Baja	Bajo	Muy bajo

#### MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

##### Riesgo 1:

- No se permite que en las inmediaciones de las zanjas o pozos haya acopios de materiales a una distancia inferior a 2 m. del borde, en prevención de los vuelcos o deslizamiento por sobrecarga.
- Las zanjas se entibarán siguiendo las directrices del proyecto y de la Dirección de Obra, cuando las características del terreno, en cada caso, así lo requiera.
- En presencia de lluvia o de nivel freático alto, se vigilará el comportamiento de los taludes, en prevención derrumbamientos sobre los operarios. Se ejecutarán lo antes posible los achiques necesarios.
- En presencia de riesgo de vuelco o deslizamiento de un talud, se dará orden de desalojo inmediato y se acordonará la zona en prevención de accidentes.
- Antes de iniciar los trabajos diarios en zanjas y pozos, se revisará el estado de los taludes y posibles entibaciones, acondicionándose en caso necesario.
- Cuando las zanjas tengan una profundidad superior a 1,50 m., se ataludará su coronación a 45°.

##### Riesgo 2:

- La zona de zanja o pozo abierto estará protegida mediante barandillas autoportantes ubicadas a 1 m. del borde superior del corte.
- Se dispondrán pasarelas de madera o metálicas de 60 cm. de ancho, bordeadas con barandillas sólidas reglamentarias.
- El personal deberá bajar o subir por escaleras de mano sólidas y seguras, que sobrepasan en 1 m. el borde de la zanja o pozo y amarradas firmemente al borde superior de coronación, para profundidades de zanja menores de 5 m. Para profundidades de zanja superiores, se accederá por medio de torretas tubulares metálicas con escalerillas interiores.

##### Riesgo 3:

- Se dispondrán, en las zonas de paso de vehículos, chapas de acero de 20 mm. de espesor, continuas y resistentes, que imposibiliten la caída a la zanja.
- El lado de circulación de camiones o de maquinaria deberá balizarse a una distancia de la zanja o pozo no inferior a 2 m, mediante el uso de cuerdas de banderolas, o mediante bandas de tablón tendidas en líneas en el suelo y ancladas a él.
- Se señalizarán los accesos y recorridos de los vehículos y maquinaria.
- Las maniobras de marcha atrás de los vehículos al borde de zanjas o pozos, se dirigirán por personal especializado, evitando así desplomes y vuelcos.
- Uso de topes de vehículos y maquinaria.

**Riesgo 4:**

- Entrega de Instrucciones de Seguridad al personal especializado en el manejo de la maquinaria.
- Señalización: “Prohibido permanecer bajo el radio de acción de las máquinas”, y acotado de las zonas de trabajo.
- Cuando el operador no tenga visibilidad, debe ser dirigido por un señalista.
- El acceso de vehículos será independiente al acceso de operarios, en las distintas zonas en las que se actúe.
- Todos los conductores de máquinas para movimiento de tierras serán poseedores del “Permiso de Conducir”, y estarán en posesión del certificado de capacitación.

**Riesgo 5:**

- Se señalizarán los accesos a las vías públicas mediante señalización vial normalizada de peligro indefinido y stop.
- Se regarán con frecuencia los tajos en los que sea necesario y cajas de camiones para evitar polvaredas.
- Los acopios de materiales se almacenarán ordenadamente y no interceptarán los pasos.

**Riesgo 6:**

- Uso de la maquinaria por personal especializado.
- Programar y señalizar el recorrido de los vehículos de obra.
- Señalización de la distancia de seguridad máxima de aproximación al borde de las zanjas y/o pozos.
- Uso de la maquinaria según recomendaciones del fabricante. Marcado CE.
- Se inspeccionará la zona de trabajo antes de iniciar los trabajos, con el fin de descubrir accidentes importantes del suelo, objetos, etc., que pudieran poner en riesgo la estabilidad de las máquinas.

**Riesgo 7:**

- Se verificará la ubicación de los posibles servicios afectados.
- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos, se dará aviso a la Jefatura de Obra.
- En caso de aparecer un servicio o conducción no verificado, se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso a la Dirección de Obra, que darán las instrucciones oportunas a seguir.

**PUESTOS DE TRABAJO AFECTADOS**

- Conductores de la maquinaria.
- Personal responsable del movimiento de tierras.

**PROTECCIONES INDIVIDUALES**

- Utilización de calzado seguridad.
- Guantes protección mecánica.
- Utilización protectores auditivos en máquinas ruidosas y junto a ellas.
- Casco de seguridad.

**PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN**

- Balizamiento con conos o cierre mediante tapas o tablonés.
- Señalización de advertencia.
- Valla de contención de peatones.

<b>COLOCACIÓN DE TUBOS</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>				
Tirada de los tramos de tubo				
Acoplamiento de tubos.				
<b>MAQUINARIA</b>		<b>HERRAMIENTAS MEDIOS AUXILIARES</b>		
Camión. Retroexcavadoras. Mixtas. Carretilla.		Generador eléctrico de gasolina. Focos de luz (si hay trabajos nocturnos).	Herramientas manuales (palas, ...)	
<b>RIESGOS ESPECÍFICOS</b>		<b>EVALUACIÓN DEL RIESGO</b>		
	Tipo	Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
1. Atropellos.	Evitable	Grave	Bajo	Medio
2. Heridas en extremidades por manejo de los tubos. Sobreesfuerzos. Atrapamientos.	Evitable	Media	Media	Medio
3. Caídas de objetos.	Evitable	Grave	Bajo	Medio
4. Vuelcos de maquinaria.	Evitable	Grave	Bajo	Medio
5. Caídas de vehículos a zanja.	Evitable	Media	Bajo	Bajo

**MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN****Riesgo 1:**

- Los recorridos en marcha atrás deberán estar señalizados tanto luminosa como acústicamente.
- Se advertirá al personal de obra mediante letreros divulgativos y señalización normalizada, de los riesgos de atropello y colisión.
- Queda prohibida la circulación o estancia del personal dentro del radio de acción de la maquinaria, siempre que esté en funcionamiento. Señalización: “Prohibido permanecer bajo radio acción máquinas” y acotado de las zonas de trabajo.
- Todos los conductores de camiones, retroexcavadoras y grúas móviles serán poseedores del permiso de conducir y estarán en posesión del certificado de capacitación. Entrega de instrucciones de seguridad al personal especializado en el manejo de la maquinaria.
- Cuando el operador no tenga visibilidad debe ser dirigido por un señalista.
- El acceso de vehículos será independiente al acceso de operarios.

**Riesgo 2:**

- Se utilizarán elementos de izado y de movimientos, certificados CE.
- Las tuberías en suspensión se guiarán mediante sogas instaladas en los extremos. Nunca directamente con las manos para evitar golpes, atrapamientos o empujones por movimientos pendulares.
- Las tuberías se introducirán en las zanjas guiadas desde el exterior.
- Los acopios de tuberías se harán en el terreno sobre durmientes de reparto de cargas. Apilados y contenidos entre pies derechos hincados en el terreno a suficiente profundidad

**Riesgo 3:**

- Se prohibirá la permanencia de personas en el radio de acción de la grúa móvil, y muy especialmente bajo cargas suspendidas.
- Los medios de transporte y de izado de las tuberías serán los indicados por el fabricante de las tuberías. Deberán cumplir con las medidas de seguridad necesarias.
- El peso a izar y la distancia de izado deberán estar comprendidas dentro del diagrama operativo de la grúa.
- Tanto las eslingas como los ganchos de seguridad estarán en perfectas condiciones de uso. En caso contrario se rechazarán.
- Las tuberías se introducirán en las zanjas guiadas con cuerdas desde el exterior.

**Riesgo 4:**

- Se debe prever un camino de acceso adecuado para el desplazamiento y posicionamiento de la grúa móvil.
- Las zapatas estabilizadoras de la grúa móvil estarán apoyadas sobre terreno firme, alejadas como mínimo 2,00 metros del borde de las zanjas.

**Riesgo 5:**

- Se dispondrán sobre zanjas en las zonas de paso de vehículos, palastros continuos resistentes que imposibiliten la caída a la zanja o pozo.
- El lado de circulación de camiones o de maquinaria deberá balizarse a una distancia de la zanja o pozo no inferior a 2 m., mediante el uso de cuerda de banderolas.
- Se señalizarán los accesos y recorridos de los vehículos y maquinaria.
- Las maniobras de marcha atrás de los vehículos al borde de zanja o pozos, se dirigirán por personal especializado, evitando así desplomes y caídas.
- Uso de topes para camiones y maquinaria.

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN	
<b>PUESTOS DE TRABAJO AFECTADOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conductores de la maquinaria.</li> <li>• Personal de obra civil.</li> </ul>	
PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de calzado seguridad.</li> <li>• Guantes protección mecánica.</li> <li>••Gafas protectoras, casco de seguridad y mascarilla antipolvo</li> </ul>	Balizamiento con conos o cierre mediante tapas o tablonos. Señalización de advertencia. Valla de contención de peatones.

CIMENTACIONES				
DESCRIPCIÓN				
Preparación de encofrados	Vertido de hormigón			
Preparación de mallazos, encofrados, ...	Desencofrado.			
MAQUINARIA		HERRAMIENTAS MEDIOS AUXILIARES		
Camión. Hormigonera. Carretilla. Retroexcavadoras. Vehículos.	Generador eléctrico de gasolina. Focos de luz (si hay trabajos nocturnos).	Vibradores. Herramientas manuales (martillos...)		
RIESGOS ESPECÍFICOS		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	Tipo	Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
1. Desprendimiento o corrimiento del terreno	Evitable	Media	Bajo	Bajo
2. Caídas de personas a distinto nivel.	Evitable	Media	Media	Medio
3. Electrocuciiones por contacto directo o indirecto.	Evitable	Grave	Bajo	Medio
4. Atropellos y golpes por maquinaria o vehículos.	Evitable	Grave	Bajo	Medio
5. Heridas punzantes por caídas o golpes con armaduras.	Evitable	Media	Media	Medio
6. Colisiones y vuelco de vehículos.	Evitable	Media	Bajo	Bajo

7. Caídas de objetos.	Evitable	Media	Bajo	Bajo
-----------------------	----------	-------	------	------

#### MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN

##### Riesgo 1:

- No acopiar materiales en el borde de excavaciones y en zonas de influencia del talud.
- Conocimiento de las características del terreno: nivel freático, sobrecargas, servicios y cimentaciones cercanas; para garantizar la estabilidad de los terrenos.
- Entibaciones o sistemas equivalentes para garantizar los trabajos a realizar.

##### Riesgo 2:

- Protección del perímetro de la excavación y del recorrido de las rampas mediante barandilla rígida, o protección similar.
- Para el acceso al fondo de la excavación se instalarán escaleras reglamentarias en los casos que sea necesario.
- Señalización de la excavación de zapatas o zanjas.
- Se procurará introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de los pozos para no realizar las operaciones de atado en su interior.
- Instalación de barandilla de protección anclada a muro de contención.
- En la ejecución de muros, se instalarán plataformas reglamentarias de trabajo, sobre el encofrado, dotadas de barandilla. En caso necesario se instalarán el número de plataformas necesarias, distintos niveles para evitar el trepado por el encofrado, en las tareas de montaje.
- Disposición de escaleras reglamentarias para accesos a los diferentes niveles de trabajo.

##### Riesgo 3:

- Instalación de puestas a tierra en máquinas, cuadros eléctricos, etc.
- Instalación de interruptores diferenciales de alta (30mA.) y media sensibilidad (300mA.) según los casos.
- Conexiones a los cuadros de las mangueras o cables eléctricos mediante placas o clavijas de conexión.
- Los empalmes de cables o mangueras se realizarán mediante conexiones estancas anti humedad.
- Los cuadros eléctricos serán tipo intemperie (Norma UNE-240324) con puerta y cerradura de seguridad, prohibiéndose la manipulación a personal no especializado.
- En las zonas de paso el tendido de cables será aéreo, para evitar su deterioro.
- Utilizar conductor de protección ó 4º hilo.

**Riesgo 4:**

- Se inspeccionará la zona antes de iniciar los trabajos, con el fin de descubrir accidentes importantes del suelo, objetos, etc., que pudieran poner en riesgo la estabilidad de las máquinas.
- Se advertirá al personal de obra mediante letreros divulgativos y señalización normalizada, de los riesgos de vuelco, atropello y colisión.
- Queda prohibida la circulación o estancia del personal dentro del radio de acción de la maquinaria, siempre que estén en funcionamiento. Señalización “Prohibido permanecer bajo radio acción máquinas” y acotado de las zonas de trabajo.
- Todos los conductores de máquinas estarán en posesión del permiso de conducir y del certificado de capacitación. Entrega de Instrucciones de Seguridad al personal especializado en el manejo de la maquinaria.
- Cuando el operador no tiene visibilidad debe ser dirigido por un señalista.
- El acceso de vehículos será independiente al acceso de operarios.

**Riesgo 5:**

- Clara delimitación de las áreas para acopio de maderas, armaduras, clavos, etc.
- Las armaduras, antes de su colocación, estarán totalmente terminadas.
- Una vez llenado el pilote, las esperas de las armaduras serán totalmente protegidas con cajones de madera o enterradas para evitar accidentes.
- En pilotes de gran diámetro donde existan riesgos de caída a su interior durante la ejecución, los operarios utilizarán cinturón de seguridad para aproximarse, a no ser que la tubería de revestimiento quede lo suficientemente alta que forme brocal.

**Riesgo 6:**

- Uso de la maquinaria por el personal especializado.
- Programar y señalizar el recorrido de los vehículos de obra.
- Señalización de la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de la excavación.
- Uso de la maquinaria según recomendaciones del fabricante.

**Riesgo 7:**

- Se prohibirá la permanencia de personas en el radio de acción de la grúa móvil, y muy especialmente bajo cargas suspendidas.
- El peso a izar y la distancia de izado deberán estar comprendidos dentro del diagrama operativo de la grúa.
- Tanto las eslingas como los ganchos de seguridad estarán en perfectas condiciones de uso. En caso contrario se rechazarán.

**PUESTOS DE TRABAJO AFECTADOS**

- Conductores de la maquinaria.
- Personal de obra civil.

PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de calzado seguridad.</li> <li>• Guantes protección mecánica.</li> <li>• Utilización protectores auditivos en máquinas ruidosas y junto a ellas.</li> <li>• Casco de seguridad.</li> </ul>	<p>Balizamiento con conos o cierre mediante tapas o tablonés.</p> <p>Señalización de advertencia.</p> <p>Valla de contención de peatones.</p>

ALBAÑILERIA Y OFICIOS				
DESCRIPCIÓN				
Arquetas de obra	Acerados.			
Pequeños trabajos de albañilería.	Realización de monolitos.			
Retoques en las cimentaciones.	Colocación de peanas.			
MAQUINARIA		HERRAMIENTAS MEDIOS AUXILIARES		
Camión. Retroexcavadoras. Vehículos. Carretilla.	Generador eléctrico de gasolina. Focos de luz (si hay trabajos nocturnos).	Herramientas manuales. Vibradores.		
RIESGOS ESPECÍFICOS		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	Tipo	Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
1. Caídas de nivel.	Evitable	Medio	Medio	Medio
2. Caídas desde andamios.	Evitable	Medio	Medio	Medio

MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN	
<p><b>Riesgo 1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento y reposición de protecciones (brigada seguridad).</li> <li>• Instalación de barandilla en los huecos verticales (fachada, ascensor, etc.).</li> <li>• Orden y limpieza.</li> <li>• Condena de accesos a zonas desprotegidas.</li> <li>• En trabajos puntuales, con riesgo de caída de operarios, en los que no exista ningún tipo de protección, se deberá emplear cinturón de seguridad anclado a punto sólido de la estructura.</li> <li>• Mallazo de protección o cubiertas de madera en huecos horizontales de piso.</li> </ul> <p><b>Riesgo 2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de red vertical de protección o barandilla rígida a la altura de 90 cm. desde la cota de trabajo, o uso de cinturón de seguridad anclado a puntos fijos de la estructura.</li> </ul>	
<p><b>PUESTOS DE TRABAJO AFECTADOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal obra civil.</li> </ul>	
PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de calzado seguridad.</li> <li>• Guantes protección mecánica.</li> <li>• Utilización protectores auditivos en máquinas ruidosas y junto a ellas.</li> <li>• Gafas protectoras, casco de seguridad y mascarilla antipolvo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balizamiento y vallas.</li> <li>• Redes verticales de protección.</li> <li>• Andamios homologados.</li> <li>• Arnesees.</li> </ul>

IZADO DE CARGAS				
DESCRIPCIÓN				
Traslado de cargas.	Ayuda en colocación de materiales pesados.			
Izado de materiales.				
MAQUINARIA		HERRAMIENTAS MEDIOS AUXILIARES		
Camión. Plumas. Carretilla. Retroexcavadoras. Vehículos.	Generador eléctrico de gasolina. Focos de luz (si hay trabajos nocturnos).			
RIESGOS ESPECÍFICOS		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	Tipo	Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
1. Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.	Evitable	Media	Bajo	Bajo
2. Caídas de personas al mismo o distinto nivel.	Evitable	Media	Media	Medio
3. Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de maquinaria.	Evitable	Grave	Bajo	Medio
4. Atropellos y golpes por maquinaria o vehículos.	Evitable	Grave	Bajo	Medio
5. Exposición a temperaturas extremas.	Evitable	Media	Media	Medio
6. Caídas de objetos.	Evitable	Media	Bajo	Bajo
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN				
<b>Riesgo 1:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Orden y limpieza.</li> <li>No manipular el cable en el momento de la puesta en tensión.</li> <li>Retener y dirigir la carga mediante cables o cuerdas.</li> <li>Equipos de protección individual: guantes y botas.</li> </ul> <b>Riesgo 2:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Señalización y balizado.</li> <li>Instalación de protección vertical.</li> <li>Orden y limpieza.</li> </ul> <b>Riesgo 3:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar el estado de la compactación del suelo.</li> <li>Evitar el recorrido cercano a zanjas, terraplenes, taludes y fosos.</li> </ul>				

**Riesgo 4:**

- Área de trabajo señalizada y despejada.
- Acompañamiento de un operario a pie con conocimiento de señales.
- Se inspeccionará la zona antes de iniciar los trabajos, con el fin de descubrir accidentes importantes del suelo, objetos, etc., que pudieran poner en riesgo la estabilidad de las máquinas.
- Se advertirá al personal de obra mediante letreros divulgativos y señalización normalizada, de los riesgos de vuelco, atropello y colisión.
- Queda prohibida la circulación o estancia del personal dentro del radio de acción de la maquinaria, siempre que estén en funcionamiento. Señalización “Prohibido permanecer bajo radio acción máquinas” y acotado de las zonas de trabajo.
- Todos los conductores de máquinas estarán en posesión del permiso de conducir y del certificado de capacitación. Entrega de Instrucciones de Seguridad al personal especializado en el manejo de la maquinaria.
- Cuando el operador no tiene visibilidad debe ser dirigido por un señalista.
- El acceso de vehículos será independiente al acceso de operarios.

**Riesgo 5:**

- Protección individual: ropa adecuada.
- Interrupción de los trabajos.

**Riesgo 6:**

- Manejo de la grúa por personas especializadas.
- Evitar recorrido de la grúa cerca de terraplenes.
- Pestillos de seguridad en ganchos.
- Revisión de cadenas. Marcado CE de accesorios y elementos (cables, eslingas, ganchos).
- Tensión previa de los cables una vez enganchada la carga.
- Elevar la carga lo suficiente para evitar obstáculos.
- Realizar el recorrido a velocidad moderada.
- Dirigir la carga mediante cables o cuerdas.
- No situarse ningún operario debajo de la carga.
- Adecuación de los equipos de trabajo al Real Decreto 1215/97.
- Seguir los manuales de trabajo de los fabricantes de los equipos.
- Revisión de la pieza antes del izado.
- Acotar zona de trabajo.

**PUESTOS DE TRABAJO AFECTADOS**

- Conductores de la maquinaria.
- Personal de obra civil.

PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de calzado seguridad.</li> <li>• Guantes protección mecánica.</li> <li>• Utilización protectores auditivos en máquinas ruidosas y junto a ellas.</li> <li>• Casco de seguridad.</li> <li>• Correcta ropa de trabajo.</li> </ul>	Balizamiento con conos o cierre mediante tapas o tablonés. Señalización de advertencia. Valla de contención de peatones.

TENDIDO DE CABLES				
DESCRIPCIÓN				
Trabajos eléctricos de tendido de cables.	Realización de empalmes y botellas.			
MAQUINARIA	HERRAMIENTAS MEDIOS AUXILIARES			
Tren de tirada de cables.	Generador eléctrico de gasolina. Focos de luz (si hay trabajos nocturnos).			
RIESGOS ESPECÍFICOS	EVALUACIÓN DEL RIESGO			
	Tipo	Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
1. Lesiones o golpes por objetos o herramientas.	Evitable	Media	Media	Medio
2. Caídas de personas al mismo o distinto nivel.	Evitable	Media	Media	Medio
3. Exposición a condiciones meteorológicas adversas.	Evitable	Media	Bajo	Medio
4. Atropellos y golpes por maquinaria o vehículos.	Evitable	Grave	Bajo	Medio
5. Contactos eléctricos directos.	Evitable	Grave	Bajo	Medio
6. Caídas de objetos.	Evitable	Media	Bajo	Bajo
7. Sobreesfuerzos.	Evitable	Media	Media	Medio

**MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN**

- Para todos los trabajos en tensión se tendrán en cuenta las 5 reglas de oro para trabajar en instalaciones eléctricas (art. 62 y 67 de o.g.s.h.t.).
- En aquellos casos en que la señalización vial no sea suficiente para advertir la realización de trabajos, en zonas de circulación de vehículos o próximas a las mismas, sería necesaria la presencia de señalistas.
- En el tendido de cables eléctricos el último tramo que se colocará, será el que se conecta con la fuente de alimentación.
- Durante el tendido de este último tramo, se extremarán las medidas de precaución, cortándose la tensión durante las operaciones de empalme de los tramos, permaneciendo una persona responsable de la ausencia de tensión, hasta la finalización de los trabajos.
- Es obligatorio el uso, por parte de todos los operarios, de los equipos de protección individual, previstos durante la realización de esta actividad de la obra. Poniendo especial hincapié en el uso del chaleco reflectante.
- Las devanadoras o bovinas que se empleen, deben estar colocadas sobre los soportes adecuados, con el fin de que, al tirar del cable, no pueda caerse.
- En los trabajos en pendientes, se calzarán adecuadamente.
- Las zanjas y arquetas abiertas permanecerán correctamente señalizadas en todo momento.
- En caso de realización de trabajos nocturnos, se utilizará señalización luminosa, que advierta de la existencia de zanjas o arquetas abiertas.
- No se dejarán ni acopiarán objetos, herramientas o materiales en el borde de las arquetas o zanjas.
- Se colocará aquella señalización vial, que sea necesaria, dependiendo de la zona en la que se están realizando los trabajos. Se irá modificando y adaptando según vaya progresando la ejecución de los trabajos.
- Se mantendrá la superficie de trabajo libre de herramientas, materiales y obstáculos.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, esta se realizará con lámparas cuya tensión sea de 24 V. Los portátiles, estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislado eléctricamente.
- Siempre que no se esté trabajando en una arqueta, esta permanecerá cerrada.
- Todos los trabajos de tendido de cables eléctricos se realizarán en ausencia de tensión.
- Una vez terminada la jornada de trabajo, se dejarán, todos los elementos necesarios durante la realización del trabajo, correctamente acopiados en las zonas previstas para ello.
- Una vez terminada una bovina, se retirará esta lo antes posible de la zona de trabajo, para evitar posibles riesgos.

**PUESTOS DE TRABAJO AFECTADOS**

- Personal eléctrico.
- Personal de obra civil.

PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de calzado seguridad.</li> <li>• Guantes protección mecánica.</li> <li>• Utilización protectores auditivos en máquinas ruidosas y junto a ellas.</li> <li>• Casco de seguridad.</li> <li>• Correcta ropa de trabajo.</li> </ul>	Balizamiento con conos o cierre mediante tapas o tabloneros. Señalización de advertencia. Valla de contención de peatones.

INSTALACIONES				
DESCRIPCIÓN				
Instalación de equipos.	Conexión de cuadros.			
MAQUINARIA	HERRAMIENTAS MEDIOS AUXILIARES			
N/A	Herramientas manuales.			
RIESGOS ESPECÍFICOS		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	Tipo	Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
1. Lesiones o golpes por objetos o herramientas.	Evitable	Media	Media	Medio
2. Caídas de personas al mismo o distinto nivel.	Evitable	Media	Media	Medio
3. Exposición a condiciones meteorológicas adversas.	Evitable	Media	Bajo	Medio
4. Exposición a iluminación deficiente.	Evitable	Media	Bajo	Medio
5. Contactos eléctricos directos e indirectos.	Evitable	Grave	Bajo	Medio
6. Caídas de objetos.	Evitable	Media	Bajo	Bajo
7. Sobreesfuerzos.	Evitable	Media	Media	Medio

**MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN**

- Para todos los trabajos en tensión se tendrán en cuenta las 5 reglas de oro para trabajar en instalaciones eléctricas (art. 62 y 67 de o.g.s.h.t.).
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismo, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la celda, de la banqueta de maniobras, pértigas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.
- El almacén para acopio de material eléctrico se ubicará en el lugar señalado para tal fin.
- El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- En la fase de obra de apertura de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropiezos.
- La entrada en servicio de las celdas de transformación, se efectuará con el edificio desalojado de personal, en presencia de dirección de obra.
- La herramienta a utilizar por los electricistas instaladores, estará protegida con material aislante normalizado, contra los contactos con la energía eléctrica.
- La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m del suelo.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mangos aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 v.
- Las herramientas de los instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán previamente notificadas y hecha pública su realización, a todas las personas que intervienen en la obra.
- La zona en que se encuentren los equipos a probar, así como la zona de influencia o de peligro, alrededor de los mismos, será balizada, señalizada y vigilada por la empresa que realiza la prueba, con objeto de evitar la entrada a personal ajeno a la misma. La señalización incluirá carteles que indiquen Zona de pruebas- Prohibido el paso.
- Todos los equipos en prueba serán señalizados con un sistema de tarjetas. La empresa que realiza la prueba será la responsable de la colocación de las tarjetas y de la retirada de las mismas.
- Las pruebas de puesta en funcionamiento de la central fotovoltaica se realizarán con un protocolo que establezca las condiciones de las mismas e indique las medidas de seguridad específicas para cada caso. Este protocolo será preparado por el contratista que realice la prueba, en cada caso y se reflejará en los anexos que acompañen al Plan de Seguridad y Salud.
- Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

**MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN**
**PUESTOS DE TRABAJO AFECTADOS**

- Personal eléctrico.

**PROTECCIONES INDIVIDUALES**

- Utilización de calzado seguridad.
- Guantes protección mecánica.
- Casco de seguridad.
- Correcta ropa de trabajo.

### 1.3.2 RIESGOS PROFESIONALES Y MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS

Las siguientes tablas muestran, de forma específica, los riesgos en la ejecución de una instalación fotovoltaica.

Se ha indicado en cada caso las medidas preventivas de aplicación, así como el tipo de protección adecuada para cada caso:

<b>MONTAJE DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTÁICOS</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	
Acopios de materiales.	Descarga de materiales voluminosos y su distribución por la obra. Ej: módulos fotovoltaicos, inversores.
Montaje módulos fotovoltaicos.	Colocación e izado de los módulos.
Conexionado.	Conexionado de los módulos.
Cableado y conexión hasta el centro de transformación.	Cableado de la central fotovoltaica y conexión con el centro de transformación.
<b>MAQUINARIA</b>	<b>HERRAMIENTAS MEDIOS AUXILIARES</b>

Camión con grúa. Carretilla automotora. Vehículos.	Generador eléctrico de gasolina. Equipo de electrosoldadura. Radial. Taladros eléctricos. Atornilladora eléctrica. Amoladora.	Andamios tubulares. Bloques de poliestireno expandido. Útiles de izado.		
<b>RIESGOS ESPECÍFICOS</b>		<b>EVALUACIÓN DEL RIESGO</b>		
	<b>Tipo</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Riesgo</b>
Atropellos operarios.	Evitable	Muy grave	Medio	Medio
Choques entre máquinas.	Evitable	Grave	Bajo	Bajo
Arquetas o pozos abiertos.	Evitable	Grave	Bajo	Bajo
Desprendimiento carga durante su izado.	Evitable	Muy grave	Media	Medio
Caídas en altura (max. 2m) o a distinto nivel.	Evitable	Grave	Medio	Medio
Riesgo eléctrico por corte cable eléctrico de las herramientas por camiones.	Evitable	Graves	Media	Medio
Riesgo eléctrico por trabajos en tensión.	Evitable	Graves	Media	Medio
Riesgos de punzonamiento.	No evitable	Graves	Baja	Medio
Intoxicación por productos químicos.	Evitable	Muy grave	Baja	Medio
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para todos los trabajos en tensión se tendrán en cuenta las 5 reglas de oro para trabajar en instalaciones eléctricas (art. 62 y 67 de o.g.s.h.t.).</li> <li>• Circular a menos de 20 Km/h. en toda la obra.</li> <li>• No montar las placas con vientos superiores a 30 Km/h.</li> <li>• Utilización alarma sonora de marcha atrás.</li> <li>• No permanecer en el radio de acción de la máquina que esté trabajando.</li> <li>• No transitar por debajo de la carga mientras no permanezca apoyada.</li> <li>• Estabilidad de andamios y borriquetas.</li> <li>• Correcto montaje andamios.</li> </ul>				
<b>PUESTOS DE TRABAJO AFECTADOS</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal eléctrico</li> <li>• Personal mecánico</li> <li>• Personal de obra civil</li> </ul>				
<b>PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>		<b>PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN</b>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de calzado seguridad.</li> <li>• Guantes protección mecánica.</li> <li>• Utilización protectores auditivos en máquinas ruidosas y junto a ellas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balizamiento con conos o cierre mediante tapas o tablonos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arquetas de registro cableado.</li> </ul>
--	--	--

MONTAJE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO				
DESCRIPCIÓN				
Acopios de materiales.	Descarga de materiales voluminosos.			
Montaje elementos centro de transformación y seccionamiento	Montaje de las celdas de protección, transformadores.			
Conexión centro de transformación y seccionamiento	Cableado del centro de transformación.			
MAQUINARIA	HERRAMIENTAS MEDIOS AUXILIARES			
Camión con grúa. Grúa telescópica.	Generador eléctrico de gasolina. Equipo de electrosoldadura. Radial. Taladros eléctricos. Atornilladora eléctrica.			
PUESTOS DE TRABAJO AFECTADOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal eléctrico</li> </ul>			
RIESGOS ESPECÍFICOS	EVALUACIÓN DEL RIESGO			
	Tipo	Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Atropellos operarios	Evitable	Muy grave	Medio	Medio
Choques entre máquinas	Evitable	Grave	Bajo	Bajo
Arquetas o pozos abiertos	Evitable	Grave	Bajo	Bajo
Desprendimiento carga durante su izado	Evitable	Muy graves	Media	Medio
Desplome panel mientras está apoyado sobre los bloques de poliestireno	Evitable	Muy grave	Medio	Medio
Caída a de altura o a distinto nivel	Evitable	Grave	Medio	Medio

Riesgos de punzonamiento	No evitable	Graves	Baja	Medio
--------------------------	-------------	--------	------	-------

**MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN**

- Para todos los trabajos en tensión se tendrán en cuenta las 5 reglas de oro para trabajar en instalaciones eléctricas (art. 62 y 67 de o.g.s.h.t.).
- Circular a menos de 20 Km/h. en toda la obra.
- Utilización sirena luminosa.
- Utilización alarma sonora.
- No permanecer en el radio de acción de la máquina que esté trabajando.
- Balizamiento zanjas de cimentación.
- Verter tierras a ambos lados de las zanjas del cableado y toma de tierra.
- No dejar los cables cruzados en el paso de los camiones.
- Mantener limpia la obra.
- Productos químicos perfectamente identificados.

**PROTECCIONES INDIVIDUALES**

- Utilización de calzado seguridad.
- Guantes protección mecánica
- Utilización protectores auditivos en máquinas ruidosas y junto a ellas.
- Utilización protecciones auditivas con radiales.

CONEXIÓN A RED				
DESCRIPCIÓN		PROTECCIONES COLECTIVAS/UBICACIÓN		
Montaje de apoyos eléctricos.		Montaje de apoyos eléctricos para el tendido aéreo entre el centro de seccionamiento y la red de la compañía eléctrica. Excavación pozos, hormigonado y montaje de apoyos.		
Tendido conductor.		Tendido del conductor en los apoyos.		
Conexión a la red.		Conexión entre el tendido aéreo que parte del centro de seccionamiento y la red de la compañía en el punto de conexión.		
MAQUINARIA:		HERRAMIENTAS MEDIOS AUXILIARES		
Camión con grúa. Grúa telescópica. Excavadora. Hormigonera.		Generador eléctrico de gasolina. Taladros eléctricos. Atornilladora eléctrica. Amoladora.		
PUESTOS DE TRABAJO AFECTADOS		<ul style="list-style-type: none"> <li>Personal eléctrico</li> <li>Personal de obra civil</li> </ul>		
RIESGOS ESPECÍFICOS		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	Tipo	Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Vuelco de maquinaria.	No evitable	Grave	Alta	Medio
Desprendimiento carga durante su izado.	Evitable	Muy grave	Media	Medio
Caída de altura o a distinto nivel.	Evitable	Muy grave	Alto	Alto
Caída de material y herramientas desde arriba.	Evitable	Muy grave	Medio	medio
Riesgo eléctrico, trabajos en tensión.	Evitable	Muy grave	Alto	Muy alto
MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN				

- Para todos los trabajos en tensión se tendrán en cuenta las 5 reglas de oro para trabajar en instalaciones eléctricas (art. 62 y 67 de o.g.s.h.t.).
- Utilización del cinturón de seguridad en la máquina por si ésta vuelca.
- No permanecer en el radio de acción de la máquina que esté trabajando.
- No transitar por debajo de la carga mientras no permanezca apoyada.
- No usar medios de izado si no están en buenas condiciones.
- Desconectar el tramo del tendido aéreo al que se conecta el centro de seccionamiento y la red de tierras.
- Las herramientas irán atadas al operario y los materiales pequeños irán en un cesto.
- El casco irá bien sujeto a la cabeza con un barbuquejo.

PROTECCIONES INDIVIDUALES	PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de calzado seguridad.</li> <li>• Guantes protección Mecánica</li> <li>• Sistema anticaídas.</li> <li>• Casco de seguridad.</li> <li>• Protecciones eléctricas si trabajan en tensión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cesto para las herramientas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para el izado de herramientas o pequeño material.</li> </ul>

### ENERGIZACIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA

#### DESCRIPCIÓN

Energización centro de transformación	Conexión del centro de transformación a la red de la compañía eléctrica			
Energización módulos fotovoltaicos	Energización campo fotovoltaico.			
PUESTOS DE TRABAJO AFECTADOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal eléctrico</li> </ul>			
RIESGOS ESPECÍFICOS		EVALUACIÓN DEL RIESGO		
	Tipo	Consecuencias	Probabilidad	Riesgo
Riesgo eléctrico por trabajos en tensión	Evitable	Mortales	Nulo	
Riesgo eléctrico por fallo en aplicación instrucciones	Evitable	Mortales	Alto	Peligroso

Riesgo de incendio	No evitable	Muy grave	Bajo	Moderado
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACIÓN</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para todos los trabajos en tensión se tendrán en cuenta las 5 reglas de oro para trabajar en instalaciones eléctricas (art. 62 y 67 de o.g.s.h.t.).</li> <li>• Presencia de un extintor en los centros de transformación y seccionamiento y caseta de inversores.</li> <li>• Se cumplirán los procedimientos de trabajo.</li> <li>• La conexión a la red de la compañía eléctrica será realizado por personal cualificado.</li> <li>• Antes de la conexión se asegurará de que no hay personal en zonas de riesgo.</li> </ul>				
<b>PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>		<b>PROTECCIONES COLECTIVAS / UBICACIÓN</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Epi's no conductores, aislantes.</li> <li>• Escaleras no metálicas.</li> <li>• Ropa no conductora.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extintor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Junto a la zona donde estén los operarios En las instalaciones.</li> </ul>	

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

### 1.3.3 NORMAS ORGANIZATIVAS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

#### 1.3.3.1 GENERAL

El acceso a cualquier parte de la central fotovoltaica está sujeto a la previa autorización de del titular. Las empresas subcontratistas solicitarán de la Dirección de Construcción, la autorización de entrada del personal que deba trabajar en obra. La autorización para entrar en obra, no supone autorización para acceder a ninguna parte de la planta existente.

La Dirección de Construcción informará a las empresas subcontratistas sobre la extensión de la zona de obra que se encuentre libre de dicho requisito, en su caso, así como las condiciones y/o restricciones de trabajo en la misma, si las hubiera.

La operación de cualquier equipo, servicio o elemento de la planta existente queda reservada exclusivamente al personal del titular. El personal de construcción se abstendrá de realizar cualquier manipulación y comunicará a la Dirección de Construcción cualquier necesidad en este sentido. Esta norma incluye servicios tales como suministro de agua, energía eléctrica, etc.

#### 1.3.3.2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Se dispondrá de extintores de incendios con carga no inferior a 6 Kg. de polvo polivalente y eficacia mínima 34 A y 89 B en los centros.

Por otro lado, también se adoptarán los siguientes medios de extinción durante el proceso de ejecución de la obra, basándose en extintores portátiles homologados y convenientemente revisados:

Un extintor de CO2 de 5 Kg. junto al cuadro general de protección.

Un extintor de polvo seco ABC de 6 Kg. en la oficina de obra.

Un extintor de CO2 de 5 Kg. en acopio de herramientas o líquidos inflamables,

Un extintor de polvo seco ABC de 6 Kg. en los tajos de soldadura o llama abierta.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

### 1.3.3.3 OBJETO DEL PLAN DE EMERGENCIA

El Plan de Emergencia define la secuencia de acciones para el control inicial de las situaciones de emergencia que pueden producirse, planificando los medios humanos y materiales disponibles, así como el tipo de actividad desarrollada.

Cada subcontratista deberá adoptar las medidas del plan de emergencia interno elaborado por el contratista, en el que se indicarán las acciones particulares a desarrollar, medios disponibles para combatir emergencias, medios de comunicación y enlace, personas responsables de cada acción y cadena de mando establecida.

A efectos de facilitar el traslado de posibles accidentados a sus respectivos centros de atención sanitaria, el subcontratista entregará un escrito donde consten los datos de su Mutua de Accidentes y el Centro Sanitario Concertado, sus teléfonos de asistencia 24 horas y los de sus servicios de ambulancias si los tuviere.

### 1.3.3.4 PLAN DE EMERGENCIA

#### CLASIFICACION DE LAS EMERGENCIAS:

#### A. EMERGENCIA POR INCENDIO

Es el accidente que únicamente afecta a la zona de obra, provocado por un incendio parcial, pudiendo existir varios tipos de emergencia:

##### 1. CONATO DE EMERGENCIA

Es el incendio que puede ser controlado y dominado de forma sencilla y rápida por el personal y medios existentes en la obra (extintores).

##### 2. EMERGENCIA PARCIAL

Es el incendio que solo afecta a la obra, pero no puede ser controlado por el personal de la misma. Este, para ser dominado, requiere la utilización de equipos especiales de extinción (en el final de este apartado se anexiona el directorio telefónico para las distintas emergencias). En este caso se evacuará al personal de la obra.

##### 3. EMERGENCIA GENERAL

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

Es el incendio que no solo puede afectar a la zona de obra, sino a otros sectores y a terceras personas. Se evacuará inmediatamente de la obra, se comunicará a dirección de obra, y se precisará la presencia de servicios de ayuda externos.

#### B EMERGENCIA EN CASO DE ACCIDENTE CON SERVICIOS AFECTADOS

Actuaciones en caso de emergencia con líneas eléctricas enterradas: En el caso de contacto de una línea eléctrica con maquinaria de excavación, transporte, etc., deben observarse las siguientes normas:

- Para el conductor o maquinista
  - Conservará la calma incluso si los neumáticos comienzan a arder.
  - Permanecerá en su puesto de mando o en la cabina, debido a que allí está libre del riesgo de electrocución. Se intentará retirar la máquina de la línea y situarla fuera de la zona peligrosa.
  - Advertirá a las personas que allí se encuentran que no deben tocar la máquina.
  - No descenderá de la máquina hasta que ésta no se encuentre a una distancia segura. Si desciende antes, el conductor entrará en circuito línea aérea - máquina suelo y estará expuesto a electrocución.
  - Si es imposible separar la máquina y, en caso de absoluta necesidad, el conductor o maquinista no descenderá utilizando los medios habituales, sino que saltará lo más lejos posible de la máquina evitando tocar ésta.
- Normas generales de actuación
  - No tocar la máquina o la línea caída a tierra.
  - Advertir a otras personas amenazadas que no toquen la máquina o la línea, y que no efectúen actos imprudentes.
  - Advertir a las personas que se encuentren fuera de la zona peligrosa que no se acerquen a la máquina.
  - Hasta que no se realice la separación entre la línea eléctrica y la máquina, y se abandone la zona peligrosa, no se efectuarán los primeros auxilios a la víctima.
- Actuación en caso de rotura o fuga en canalizaciones de agua:
  - Comunicación inmediata a la Compañía Instaladora, paralizando los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada.
  - Cuando sea necesario se acotará la zona
- Actuación en caso de rotura de línea telefónica o de comunicaciones enterrada:
  - Comunicación inmediata a la Compañía Suministradora, para su reparación.
- Actuación en caso de encontrarse en zona de obra una máquina susceptible de explotar:

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

- En caso de descubrirse una máquina susceptible de explotar en la zona de obra, los trabajos deben ser inmediatamente interrumpidos, alejando del lugar al personal de obra y ajeno a la misma que por su proximidad pudiera ser afectado.
- Si contáramos con edificios colindantes, se avisará a los propietarios como medida de precaución del posible riesgo.
- Inmediatamente se comunicará a las autoridades competentes para que procedan a desactivar o retirar dicha máquina.

#### EVACUACION DE ACCIDENTADOS

Se tiene previsto información a todo el personal de obra de los diferentes centros médicos (Servicios Médicos, Mutualidad Laboral y Ambulatorios) dónde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Se prevé la disposición en sitios bien visibles del directorio telefónico que se anexiona y de los centros asignados para urgencias.

#### NORMAS GENERALES DE ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE

- Si las lesiones no provocan al accidentado la pérdida de conocimiento y movilidad, y no se aprecian inicialmente lesiones graves, se evacuará mediante vehículo de obra, al Centro Hospitalario más cercano. En caso necesario previamente se le practicará una primera cura, haciendo uso de los medios del botiquín.
- En los accidentes donde haya pérdida de conocimiento del accidentado, o se sospeche que haya daños internos, se procederá del modo siguiente:
  - “No se moverá el accidentado” salvo que pueda peligrar su vida; fuego, asfixias, etc.
  - Comprobar que puede respirar espontáneamente, en caso contrario, aplicar técnicas de respiración artificial, y si fuese necesario masaje cardiaco (técnicas de reanimación).
  - Solicitar ayuda inmediatamente (teléfonos de urgencias) y preparar accesos y evacuación, indicando la aproximación al lugar.
  - No abandonar al lesionado. Siempre debe permanecer junto al accidentado una persona, o personas con conocimiento de primeros auxilios.
  - Cubrir al accidentado con una manta para evitar enfriamientos y posibles shocks.
  - Impedir que los compañeros lo atiendan simultáneamente y que lo muevan.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

- o Acompañar al accidentado, por al menos una persona, al centro de asistencia, para interesarse por el diagnóstico y facilitar los datos precisos.
- o Comunicación del hecho a la Dirección Facultativa, a la Jefatura de Obras, para que sigan el procedimiento de comunicación, indicado en el organigrama que se anexiona.

A continuación, se anexiona un directorio telefónico para las distintas emergencias, que se puedan producirse en la obra.

**DIRECTORIO TELEFÓNICO**

- **DIRECCIÓN DE OBRA:** **Camino Moralejita-Ermita**  
28950 MORALEJITA DE ENMEDIO, MADRID
  
- **SERVICIO DE EMERGENCIAS:** 112
  
- **CENTROS DE ATENCIÓN PRIMARIA MÁS CERCANOS:**
  - Consultorio Local de Salud de GRIÑÓN  
C. el Calvario, 1, 28971 GRIÑÓN, MADRID  
Teléfono centralita: 918 14 12 84
  
- **CENTROS HOSPITALARIOS MÁS CERCANOS:**
  - Hospital Universitario General de FUENLABRADA  
Cam. del Molino, 2, 28942 Fuenlabrada, Madrid  
Teléfono Centralita: 916 00 60 00
  
- **AYUNTAMIENTO:** 916 00 49 00
  
- **PROTECCIÓN CIVIL:** 916 00 49 88
  
- **OTROS TELEFONOS DE INTERÉS:**
  - ASEPEYO (URGENCIAS).- 910 504 390
  - GUARDIA CIVIL.- 062
  - POLICIA NACIONAL.- 091

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

### 1.3.3.5 IZADO DE CARGAS

Para el izado de cargas se utilizarán grúas, polipastos, cabrestantes, etc., dependiendo del tipo, configuración y peso de la carga a manejar. Todos los equipos de izado llevarán visible la indicación de la carga máxima autorizada o una tabla de cargas, según su configuración y condiciones de uso.

Las operaciones de izado de cargas serán dirigidas siempre por una persona experimentada en este tipo de trabajos. El subcontratista mecánico indicará, a su incorporación a obra, el nombre y experiencia de la persona encargada de dirigir estas operaciones.

El manejo de cargas con peso superior a cinco toneladas será objeto de un estudio de maniobra, que el subcontratista debe elaborar y presentar a la Dirección de Construcción, para su aprobación previa al inicio del trabajo. El estudio de maniobra debe incluir:

- Plano o croquis de la pieza, con indicación de la situación del centro de gravedad y de los puntos y forma de enganche para el izado/manejo.
- Características de la grúa o grúas a utilizar y tabla de cargas para la disposición elegida.
- Planos de planta y alzado, indicando la situación inicial, final y más desfavorable que adoptará la carga.
- Medios auxiliares a utilizar: Estrobos, grilletes, balancines, etc. y la justificación de su capacidad.
- Procedimiento de desestrobado, una vez terminada la maniobra.
- Nombre de la persona que dirigirá la maniobra.

Para la ejecución de maniobras de izado con grúas se tendrá en cuenta las condiciones meteorológicas (en especial viento) y las limitaciones que tenga establecidas el aparato de elevación en dicho sentido.

### 1.3.3.6 TRABAJOS EN ALTURA

Los trabajos que deban realizarse en lugares elevados se ejecutarán mediante la utilización de andamios, que deberán ser instalados, mantenidos y desmontados por una empresa especializada. Cada subcontratista presentará previamente a la Dirección de Construcción

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

su plan de andamiaje, indicando la empresa especializada que propone emplear y el tipo de andamio a utilizar, con las características y ficha técnica del mismo. Tanto las empresas de andamiaje, como los tipos de andamio estarán sujetos a la aprobación de la Dirección de Construcción. No se admitirán los andamios modulares de "escalera". En los trabajos de corta duración, en que no se justifique la instalación de un andamio, se utilizarán plataformas elevadoras autopropulsadas.

Los huecos en plataformas se protegerán con tapas resistentes de madera, fabricadas a medida. Aquellos en que la dimensión menor sea superior a 90 cm. podrán ir provistos de barandilla, en lugar de tapa. Todas las protecciones de huecos en plataformas serán provistas por el subcontratista que monte la estructura.

Con el fin de prevenir accidentes por caída de materiales, se balizará la posible zona de caída de éstos, al pie de los lugares en que se realicen trabajos en altura. Este balizamiento será de aplicación también durante el montaje de andamios, para la zona situada al pie de los mismos.

Todo el personal que trabaje en altura dispondrá de bolsas portaherramientas o cajas de herramientas. Las herramientas deberán, además, ir provistas de lazos sujetos al mango, que permita atarlas a la muñeca al ser utilizadas. Los trabajadores que deban manejar pequeño material, tal como tuercas, pernos, arandelas, cuñas, etc., dispondrán de cajas en que mantener dicho material hasta el momento de uso.

Siempre que haya trabajadores sobre la vertical de una zona en la que pueda trabajar o por la que pueda transitar personal, se colocarán avisos, a nivel del piso, indicando la presencia de dichos trabajadores.

La empresa que sea autorizada a retirar o mover rejillas, señalará y protegerá el hueco ocasionado, hasta tanto la rejilla sea repuesta en su lugar. La misma norma es válida para la manipulación o retirada de cualquier tapa que proteja un orificio a nivel del suelo o de una plataforma (tapas de arquetas, por ejemplo).

No se permitirá almacenar materiales sueltos, tablones, etc., en lugares elevados que puedan ser batidos por el viento. Los elementos que deban permanecer en estos lugares, estarán suficientemente sujetos, anclados o atados. Los materiales a utilizar deberán

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

acopiarse a diario, no haciendo acopios mayores de la cantidad que vaya a ser utilizada durante la jornada.

### **1.3.3.7 EXCAVACIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Con objeto de evitar daños a instalaciones o servicios enterrados, corte de accesos, interferencias con otros trabajos, etc., todo trabajo de excavación está sujeto a la obtención previa de un permiso escrito, que emitirá la Dirección de Construcción.

A estos efectos, se considera excavación todo trabajo, provisional o definitivo, que suponga actuar sobre la capa superficial del terreno, rebajando en algún punto la cota existente antes del inicio de dicho trabajo.

Se incluyen, por lo tanto, trabajos de pilotaje, nivelación del terreno, limpieza, desbroce, etc. Independientemente de lo anterior, el subcontratista de obra civil dispondrá de un localizador de cables, que permita detectar la presencia de conductores enterrados, antes de comenzar una excavación.

Los bordes de las excavaciones se rodearán con cinta balizadora doble, soportada por puntales de madera. Para acceder al fondo de toda excavación de profundidad superior a 60cm se dispondrán escaleras o escalas.

Todas las excavaciones se revisarán por el responsable designado por el subcontratista, para determinar la estabilidad de sus paredes. Aquellas cuya profundidad sobrepase 1 metro, se dotarán de paredes con talud de inclinación acorde con las características y condiciones del terreno y en todo caso, no superior a 60 grados o se entibarán en toda la profundidad de la excavación.

Cuando se ejecuten o descubran zanjas de longitud superior a 10 metros, se colocarán sobre las mismas, pasarelas para paso del personal, cada 10 metros de longitud de la zanja.

En el caso de la zanja de cables, las pasarelas serán dispuestas por el subcontratista de obra civil y su posterior mantenimiento será responsabilidad del subcontratista eléctrico, hasta la finalización de los trabajos.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

### 1.3.3.8 TRABAJOS DE HORMIGÓN

Antes de pedir el hormigón, la zona de trabajo debe prepararse con las protecciones y elementos de trabajo precisos. Entre otros aspectos se revisará lo siguiente:

- Accesos suficientes y adecuados a la zona de trabajo, escaleras, rampas.
- Pasos de circulación sobre las parrillas, en caso de necesitarse transitar sobre éstas.
- Zona suficientemente ordenada y libre de obstáculos e impedimentos.
- Protección contra caídas en lugares elevados, plataformas, barandillas.
- Iluminación disponible y suficiente, en trabajos nocturnos.
- Operarios disponen de todos los equipos de protección personal.
- Medios de evacuación en caso de accidente.
- Agua limpia para lavado de ojos, en caso de salpicaduras.

Todas las esperas de acero se protegerán con elementos resistentes a la rotura en caso de impacto.

El manejo de la trompa de hormigonado será realizado por dos personas y se llevará a cabo por medio de cuerdas atadas al extremo de la misma, sin sujetar la trompa con la mano.

En cada cuadrilla de encofradores se designará una persona encargada de retirar o remachar los clavos, que permanezcan en las maderas procedentes de desencofrado. Esta persona se encargará de eliminar dichos clavos, a medida que se vaya desencofrando, con objeto de evitar el riesgo que suponen las puntillas.

La madera que se vaya liberando al desencofrar, se retirará del tajo inmediatamente, para evitar la acumulación de materiales y desperdicios, así como la reducción del espacio disponible y los riesgos asociados a ello.

El desembozado del conducto de bombeo de hormigón se hará en ausencia de personal ajeno al trabajo y usando la cesta de recogida de la bola de limpieza.

En los trabajos de hormigonado se utilizará preferentemente maquinaria, herramientas y equipos de accionamiento mecánico o neumático. Si se utilizan equipos accionados eléctricamente, se alimentarán con tensión de seguridad (24V) o de ser técnicamente

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

imposible, se protegerán con interruptores diferenciales con una sensibilidad de al menos 30mA.

### **1.3.3.9 ESTRUCTURAS**

El montaje de estructura metálica que soporta los módulos fotovoltaicos se realizará sobre las zapatas de hormigón, izando las estructuras con una grúa si fuese necesario.

### **1.3.3.10 MONTAJE DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS**

El desembalaje de los módulos fotovoltaicos se realizará en la zona de almacenamiento de las mismas.

El montaje de los módulos se realizará con andamios homologados cuando la altura donde se coloquen lo precise.

### **1.3.3.11 MONTAJE ELÉCTRICO**

El desembalaje de las bobinas de cable se realizará en la zona de almacenamiento de las mismas. Se eliminarán o remacharán los clavos de las maderas de cierre y éstas se acopiarán en un lugar adecuado o se enviarán directamente al contenedor de residuos que les corresponda.

El tendido de cables se realizará utilizando medios mecánicos, tales como cabrestantes. Se evitará el tendido por medios manuales y de ser necesario recurrir a este medio, los equipos de trabajo se organizarán al mando de un capataz experimentado, que coordine el movimiento armónico y unísono del grupo, por medio de señales convenidas, para evitar sobre-esfuerzos y accidentes. Antes de proceder al tendido de un cable manualmente, se harán ensayos de coordinación del grupo.

La bobina de cable se dispondrá sobre un vehículo, salvo que la configuración del espacio o accesibilidad de la zona no lo permita. El vehículo deberá ser de caja abierta (camión, pick

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

up, etc.), no admitiéndose el uso de furgonetas cerradas. Durante el trabajo de tendido del cable, el vehículo deberá permanecer parado, frenado y con calzos que impidan cualquier movimiento inadvertido del mismo. Nadie permanecerá en la caja del vehículo, salvo que exista un espacio libre superior a 50cm, entre la cara de la bobina y el lateral más próximo de la caja.

El montaje y cableado de cuadros de BT se realizará siempre sin tensión. Si el cuadro en que se trabaja tiene elementos en tensión, deberá existir una barrera entre éstos y el área de trabajo, con un grado de protección no inferior a IP4X, según norma IEC 529.

En el centro de transformación, sala de inversores y contadores no se almacenarán materiales, cables, herramientas, ni otros elementos que no sean los necesarios para el trabajo de cada jornada. Al final de cada día se retirarán los materiales y equipo sobrante, si lo hubiera.

El subcontratista eléctrico será responsable de mantener el balizamiento y protección de las zanjas de cables, mientras permanezcan abiertas, así como las pasarelas de cruce sobre las zanjas, aun cuando estas protecciones y pasarelas hayan sido colocadas por otros subcontratistas.

### **1.3.3.12 PINTURA**

Las estructuras metálicas de soporte de los módulos fotovoltaicos no se pintarán ya que están galvanizadas.

### **1.3.3.13 PRUEBAS**

Todas las pruebas serán previamente notificadas y hechas pública su realización, a todas las empresas que intervienen en la obra.

Las pruebas de puesta en funcionamiento de la central fotovoltaica se realizarán de acuerdo con un protocolo que establezca las condiciones de las mismas e indique las medidas de

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

seguridad específicas para cada caso. Este protocolo vendrá reflejado en los anexos que acompañan este Plan de Seguridad.

La zona en que se encuentren los equipos (módulos fotovoltaicos, inversores, contadores, interruptores BT) a probar, así como la zona de influencia o de peligro, alrededor de los mismos, será balizada, señalizada y vigilada por la empresa que realiza la prueba, con objeto de evitar la entrada a personal ajeno a la misma. La señalización incluirá carteles que indiquen "Zona de pruebas - Prohibido el paso".

Todos los equipos en prueba serán señalizados con un sistema de tarjetas. La empresa que realiza la prueba será la responsable de la colocación de las tarjetas y de la retirada de las mismas.

#### **1.3.4 MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL**

La protección de los trabajadores, visitantes y terceros contra el riesgo de sufrir un accidente, se realizará dando prioridad absoluta a las medidas de protección colectiva. No obstante, lo anterior y ante la imposibilidad de eliminar un riesgo, se deberán adoptar medidas de protección personal en todos aquellos casos en que el riesgo de accidente permanezca.

Con carácter general, todo el personal que trabaje en obra utilizará casco de seguridad, calzado de seguridad con puntera metálica y gafas contra impacto. Los visitantes serán dotados de las mismas protecciones indicadas, por parte de la empresa a la cual visiten. Los soldadores podrán utilizar casco de seguridad con pantalla de soldar acoplada o una protección integral de la cabeza y cara, que cumpla ambas funciones. Además de lo anterior, se utilizarán los siguientes equipos de protección personal:

- Arnés de Seguridad: Todo el personal que trabaje en un lugar expuesto a caída.
- Pantalla facial contra impacto: El personal que trabaje con amoladoras, radiales, martillo picador y máquinas de arranque de material, en general. El personal que trabaje con herramientas manuales de arranque de material.
- Trajes y botas de agua: Todo el personal que deba trabajar a la intemperie, en períodos de lluvia. Las botas serán usadas, además, por todo el personal que intervenga en trabajos de hormigonado u otras actividades que produzcan similares

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

condiciones de humedad de la zona de trabajo. Las botas de agua deberán cumplir la condición de ser también botas de seguridad.

- Guantes: Todo el personal incluido en la mano de obra directa. El tipo de guantes dependerá de la clase de trabajo realizado. Para trabajos con riesgo mecánico en general, se usarán guantes de cuero o mixtos de cuero y lona. Para trabajos en lugares húmedos o mojados, se emplearán guantes de caucho o plástico. Para trabajos con instalaciones eléctricas en tensión, se usarán guantes aislantes, así como también el personal que intervenga en la apertura de zanjas o canales con cables eléctricos en servicio. Los soldadores usarán guantes largos de cuero, complementados con manguitos, también de cuero.
- Calzado de seguridad aislante: Los electricistas y el personal que intervenga en la apertura de zanjas o canales con cables eléctricos en servicio.

### 1.3.5 PRIMEROS AUXILIOS

Cada subcontratista, así como el propio contratista, dispondrán de un botiquín de primeras curas en obra. Este botiquín estará a cargo de una persona, cuyo nombre será comunicado a la Dirección de Construcción. El botiquín contendrá los elementos que se detallan a continuación y que, como mínimo, han de ser los indicados en el Real Decreto 486/1997 en su Anexo VI.

Contenido del botiquín de emergencias:

- Gasas y vendas estériles
- Algodón hidrófilo
- Esparadrapo
- Guantes esterilizados desechables
- Yodo
- Alcohol
- Agua oxigenada
- Tijeras y pinzas estériles
- Tiritas y apósitos adhesivos
- Hielo instantáneo
- Pomada para quemaduras



MAGALE INVESTMENTS, S.L.

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
PROYECTO DE EJECUCIÓN

REF. RENERIX:

**SPA-2023-26**

PROMOTOR :

**MAGALE  
INVESTMENTS, S.L.**



PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED  
PF LAS ARROYADAS

FECHA  
CREACIÓN :

**SEPTIEMBRE 2023**

VERSIÓN :

**00**

- Vendas compresivas
- Suero fisiológico
- Pomada para contusiones
- Espray para contusiones musculares tipo REFLEX

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

## 2 PLIEGO DE CONDICIONES

### 2.1 CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

#### 2.1.1 NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

La ejecución de la obra objeto del presente plan de Seguridad y Salud estará regulada por la Normativa que a continuación se cita, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas.

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales
- Ley 54/2003, de 13 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Ley de Subcontratación 32/2006
- R.D. 39/1997 de 17 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 1.627/1.997 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- R.D. 171/2004, de 30 de Enero, 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.
- R.D 614/2001 Riesgo Eléctrico.
- R.D 2177/2004.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica.
- Ordenanza de Trabajo para industria siderometalúrgica. Capítulo VII. Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- R.D. 485/1.997 de disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 1.215/1.997 que establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

- R.D. 487/1.997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social.
- R.D. 1407/1992. Condiciones para la comercialización de los equipos de protección individual (y modificaciones posteriores).
- R.D. 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias
- Reglamento de Aparatos a Presión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento de Aparatos Elevadores para Obra.
- R.D. 1.435/1.992 relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, sobre máquinas.
- R.D. 1316/1989 sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados.
- Norma UNE 21621. Instalaciones eléctricas para obras al exterior sometidas a condiciones severas.
- Norma UNE 58 120 91. Grúas y aparatos de elevación. Selección de cables.
- Norma UNE 58 508 78. Instrucciones de servicio para manejo y entretenimiento de grúas móviles.
- NTP 669: Andamios de trabajo prefabricados (I): normas constructivas
- NTP 670: Andamios de trabajo prefabricados (II): montaje y utilización

### 2.1.2 OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

#### EMPRESARIO

El empresario debe proteger a sus trabajadores frente a los riesgos laborales según se indica en el artículo 14 de la Ley de Prevención de riesgos Laborales, con arreglo a los Principios de Acción Preventiva indicados en el artículo 15 de la ley de referencia.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

El empresario planificará la Acción Preventiva a partir de la Evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, según el artículo 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el Capítulo II del Real decreto 39/1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

El empresario facilitará información a cada trabajador de los riesgos específicos que afectan a su puesto de trabajo. Deberá consultar a los trabajadores y permitir su participación, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud en el trabajo, de conformidad con lo dispuesto en el capítulo V de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva tal como se establece en artículo 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El empresario deberá paralizar la actividad en caso de riesgo grave e inminente, tal como se indica en el artículo 21 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El empresario deberá garantizar a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en los términos previstos en el artículo 22 de la Ley Prevención de Riesgos Laborales.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la documentación establecida en el artículo 23 de la Ley de Prevención de riesgos Laborales.

Para aplicar los principios de la acción preventiva, el empresario asumirá personalmente tal actividad o designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un Servicio de Prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

La definición de estos servicios, así como la dependencia de determinar una de las opciones que se han indicado para su desarrollo, está regulado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en sus artículos 30 y 31, así como en el Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, en su capítulo III.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

El incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a las responsabilidades que están reguladas en el artículo 42 de dicha ley.

### **TRABAJADOR**

La obligación de los trabajadores en materia de prevención de riesgos está regulada en el artículo 29 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos laborales, según los términos previstos en los artículos 34, 35, 36, 37, 38 y 39, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

### **PROMOTOR**

Según el artículo 2 del R.D 1627/1997, de 24 de octubre, promotor se define como cualquier persona física o jurídica por cuenta de la cual se realice una obra.

Las obligaciones del promotor vienen reflejadas en los artículos 3,4 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

### **CONTRATISTA**

Según el artículo 2 del RD 1627/1997 de 24 de Octubre, contratista se define como la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor con medios humanos y materiales, propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

Las obligaciones del contratista vienen reflejadas en los artículos 7,10, 11, 15, 16, y 19 del Real Decreto 1627/1997.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

## SUBCONTRATISTA

Según el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, subcontratista se define como la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

Las obligaciones del subcontratista vienen reflejadas en los artículos 10, 11 15 y 16 del RD 1627/1997.

### 2.1.3 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

Esta figura de la seguridad y salud fue creada mediante los artículos 3, 4, 5 y 6 de la Directiva 92/57 CEE, disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse a las obras de construcciones temporales o móviles.

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, transpone a nuestro Derecho Nacional esta normativa incluyendo en su ámbito de aplicación cualquier obra pública o privada en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil.

En el artículo 3 del Real Decreto 1627/1997 se regulan las figuras de los Coordinadores en materia de Seguridad y Salud:

- Cuando en la elaboración del proyecto de la obra intervengan varios proyectistas, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y de salud, durante la elaboración del proyecto de obra, según el apartado 1 del artículo 3 en cuestión.
- Cuando en la ejecución de la obra intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, según el apartado 2 del artículo 3 en cuestión.

En el artículo 5 del Real Decreto 1627/1997 se indica que cuando deba existir un coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra, le corresponderá a este elaborar o hacer que se elabore, bajo su responsabilidad el estudio de seguridad y salud.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

En el artículo 8 del Real Decreto 1627/1997 se reflejan los principios generales aplicables al proyecto de obra. En el punto 3 de dicho artículo, se indica que el coordinador durante la elaboración del proyecto de obra coordinará la aplicación de todo lo expuesto en este artículo.

En el artículo 9 del Real Decreto 1627/1997 se exponen las obligaciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

#### **2.1.4 ASIGNACIÓN Y PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS**

En cumplimiento del artículo 32. Bis. de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, 31/1995, añadido por la Ley 54/2003 de Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales, y ante la obligación del empresario de asignar presencia de recursos preventivos, cuando en el centro de trabajo se den los siguientes casos:

- a) Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- b) Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
- c) Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

Y ante la posibilidad del empresario de poder asignar esta presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores que reúnan los conocimientos, calificación y experiencia necesarios en las actividades o procesos referidos y que cuenten con la formación preventiva como mínimo a las funciones de nivel básico (curso de 50 horas de duración).

Las personas asignadas deberán permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia y colaborar con los recursos preventivos de la empresa.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

Se informará mediante un documento interno a los trabajadores implicados sobre dicha asignación como recursos preventivos. El recurso preventivo en obra será nombrado por la empresa.

En la empresa se establece que los recursos preventivos deberán estar presentes siempre que se realicen trabajos en altura, no obstante, será necesario estudiar con detenimiento el proyecto en cuestión para identificar en que trabajos más concretos será necesaria la presencia de recursos preventivos.

#### **2.1.5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Y ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

El artículo 4 del Real Decreto 1627/1997 indica la obligatoriedad del promotor de hacer que se elabore un estudio de seguridad y salud, en la fase de redacción del proyecto.

El artículo 4 del Real Decreto 1627/1997 también establece los condicionantes que debe cumplir un proyecto para que se realice un estudio de seguridad y salud o un estudio básico de seguridad y salud.

Los artículos 5 y 6 del Real Decreto 1627/1997 regulan el contenido mínimo de los documentos que forman parte de dichos estudios, así como por quién deben de ser elaborados.

#### **2.1.6 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.**

El artículo 7 de Real Decreto 1627/1997 indica que el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo.

Este Plan deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de Coordinador, las funciones indicadas anteriormente serán asumidas por la Dirección Facultativa.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

El artículo 10 del Real Decreto 1627/1997 refleja los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.

### **2.1.7 LIBRO DE INCIDENCIAS**

El artículo 13 del Real Decreto 1627/1997 regula las funciones de este documento.

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias.

### **2.1.8 PRECIOS CONTRADICTORIOS**

En el supuesto de aparición de riesgos no evaluados previamente en el Plan de Seguridad y Salud que precisarán medidas de prevención con precios contradictorios, para su puesta en la obra, éstos deberán previamente ser autorizados por parte del Coordinador de Seguridad y Salud o por la Dirección Facultativa en su caso.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

## 2.2 CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

### 2.2.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, establece en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, las normas de desarrollo reglamentario que deben fijar las medidas mínimas que deben adaptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Este Real Decreto 773/1997 garantiza la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que no puedan evitarse o limitarse suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización del trabajo.

Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la elección, utilización por los trabajadores en el trabajo y mantenimiento de los equipos de protección individual (E.P.I.). Los E.P.I. deberán utilizarse cuando existen riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

En el ANEXO I del Real Decreto 773/1997, enumera una lista indicativa y no exhaustiva de equipos de protección individual.

En el ANEXO III del Real Decreto 773/1997 relaciona las actividades, a modo enunciativo, que puedan requerir la utilización de equipos de protección individual.

En el ANEXO IV del Real Decreto 773/1997 establece una serie de indicaciones no exhaustivas para la evaluación de los equipos de protección individual respecto a:

- Riesgos.
- Origen y forma de los riesgos.
- Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la elección y utilización del equipo.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

### 2.2.2 DISPOSICIONES MÍNIMAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, en su ANEXO IV regula las disposiciones mínimas de seguridad y salud que deberán aplicarse en las obras, dentro de tres apartados: Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras.

Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.

Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.

### 2.2.3 MEDIOS AUXILIARES

Para la utilización de los medios auxiliares se seguirán las indicaciones del 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.

Para la utilización de escaleras y andamios se seguirán las directrices marcadas en el Real Decreto 2117/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica dicho Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura

### 2.2.4 ÚTILES Y HERRAMIENTAS PORTÁTILES

El Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

### 2.2.5 MAQUINARIA DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE

En el ANEXO IV, punto 6, PARTE C del R.D. 1627/1997 establece los requisitos que deberán cumplir aparatos elevadores.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos, Real Decreto 2291/1985, de 8 de Noviembre, (Grúas-Torre).

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.

Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AEM-3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a carretillas automotoras aprobada por Orden de 26 de Mayo de 1989.

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 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para (a utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo).

Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.

### 2.2.6 INSTALACIONES PROVISIONALES

Se atenderán a lo dispuesto en el R.D 1627/1997 de 24 de Octubre en su ANEXO IV.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

### 2.3 CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

Una vez al mes, la Constructora extenderá la valoración de las partidas que en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme al Plan y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de la obra.

Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto del Plan, sólo las partidas que intervienen como medidas de seguridad y salud, haciendo omisión de medios auxiliares sin los cuales la obra no se podría realizar.

En caso de ejecutar en la obra unidades no previstas en el presupuesto del Plan, se definirán total y correctamente las mismas, y se les adjudicará el precio correspondiente, procediéndose para su abono tal como se indica en los apartados anteriores.

En caso de plantearse una revisión de precios el Contratista comunicará esta proposición a la propiedad por escrito, procediéndose seguidamente a lo estipulado en el apartado 2.2.5. de las Condiciones de índole Facultativo.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

## 2.4 NORMAS GENERALES

Cada subcontratista enviará un listado de descripción de los trabajos a realizar, conjuntamente con su oferta y en el momento de realizar la misma. No necesita incluir un presupuesto detallado, ni mediciones; pero sí definir la tecnología, organización, etc. con que el subcontratista piensa acometer la obra, indicando los medios de seguridad necesarios para que, en el caso de no estar contemplados, puedan ser incluidos en el Plan de Seguridad al que se deben adherir antes de comenzar la obra. El presupuesto puede sustituirse, en esta fase, por un porcentaje estimativo del importe del contrato.

El presente Plan de Seguridad y Salud se modificará en su caso, adaptándolo y recogiendo los procedimientos de trabajo adaptados a las características particularizadas de la obra de cada subcontrata extraídos de sus respectivas evaluaciones iniciales de riesgos.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

## 2.5 NORMAS PARTICULARES

### 2.5.1 POLÍTICA SOBRE ALCOHOL Y DROGAS

No está permitida la introducción, ni el consumo en obra de bebidas alcohólicas o de sustancias clasificadas como drogas. Esta prohibición incluye el consumo de vino, cerveza y bebidas similares dentro de cualquiera de las áreas relacionadas con el trabajo. Las personas de las que se sospeche que pueden estar bajo la influencia de estas sustancias, serán invitadas a abandonar la obra. La Dirección de Construcción se reserva el derecho de inspeccionar los efectos personales de cualquier trabajador, en presencia de su propietario, dentro de una campaña de comprobación del cumplimiento de estas normas.

Las personas que se encuentren bajo tratamiento médico y utilicen medicamentos que puedan afectar a su capacidad de concentración o reflejos o que produzcan somnolencia, deberán comunicarlo a su mando directo, si se encuentran en una de las situaciones siguientes:

- Conductores de vehículos
- Operadores de maquinaria
- Trabajos en altura
- Trabajos en espacios confinados
- Operaciones de izado

### 2.5.2 TRÁFICO

La entrada en obra de cualquier vehículo deberá ser previamente autorizada por la Dirección de Construcción y queda limitada a los vehículos de empresa, no admitiéndose la entrada de vehículos particulares. El subcontratista solicitará por escrito a la Dirección de Construcción, la autorización de entrada de aquellos vehículos que precise para la ejecución de las obras, justificando la necesidad de los mismos y adjuntando la siguiente documentación:

- Permiso de circulación
- Nombre del conductor y permiso de conducir
- Última revisión ITV realizada
- Seguro de responsabilidad civil

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

La velocidad máxima permitida es de 30 Km/h para vehículos en general y de 20 Km/h para grúas.

No se permite el transporte de personas en vehículos que no estén diseñados para ello. Está absolutamente prohibido hacerlo en el exterior de la cabina, en los estribos, etc. La violación de esta norma supondrá la retirada de la autorización de entrada en la central fotovoltaica del vehículo.

El estacionamiento de vehículos se hará siempre en los lugares designados para ello. No se detendrá un vehículo en lugares en que pueda estorbar el tráfico o los trabajos en curso. Si fuera necesario mantener el bloqueo de alguna zona en horas nocturnas (por ejemplo, para realización de zanjas), se informará de ello al responsable de planta y se dispondrá balizamiento luminoso, además de la señalización anteriormente indicada.

### 2.5.3 EXCAVACIONES

Las entibaciones que deban realizarse se ejecutarán de acuerdo con lo indicado en la norma NTE ADZ. El Subcontratista podrá proponer la utilización de otra norma, cuyas condiciones de seguridad sean al menos equivalentes a las de la norma indicada o bien, justificar el sistema de entibación elegido, mediante cálculo.

Las tierras de excavación se irán cargando en camiones o en motovolquetes y retirando de obra, a medida que se vayan produciendo, sin originar acopios en espera.

Los bordes de las excavaciones y taludes se sanearán y limpiarán de materiales sueltos, que pudieran caer. No se acopiarán materiales, ni cargas de ninguna clase, a una distancia menor de 2m del borde de la excavación.

Las pasarelas para cruce de zanjas tendrán una anchura mínima de un metro y dispondrán de barandilla y rodapié. La pasarela apoyará en sus dos extremos, en una longitud no inferior al 25% de la anchura de la zanja, en cada extremo.

Se organizará el tráfico interior de camiones, de manera que los vehículos en espera de carga permanezcan separados de la zona de trabajo. El vehículo que esté siendo cargado, se mantendrá a una distancia del borde de la excavación igual o superior a la profundidad de

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

ésta. Los camiones accederán a la zona de trabajo y abandonarán la misma, utilizando las calles destinadas para tal uso.

#### 2.5.4 ANDAMIOS

Los andamios serán de tubo de acero galvanizado o pintado, pudiéndose utilizar un sistema de tubos y grapas o bien un sistema de andamio modular por elementos. No se admite el uso de andamios modulares de tipo escalerilla, en los que se usa el propio montante del andamio como escalera de acceso y en que la andamiada debe instalarse a una altura fija.

Los andamios deben cumplir la norma RD 1215, RD 2177/2004, NTP 669 y 670.

Cuando un andamio haya terminado su función, deberá ser desmontado en su totalidad. Si, excepcionalmente, un andamio debiera quedar parcialmente desmontado y perdiera sus condiciones de seguridad para el personal, se colocará una tarjeta roja de "Andamio prohibido".

No se utilizarán andamios colgantes en esta obra.

#### 2.5.5 IZADO DE CARGAS

Antes de proceder al izado de una carga se balizará con cinta o vallas la zona de posible caída de la carga, colocándose además carteles normalizados. Esta zona deberá mantenerse bajo vigilancia, por parte de la empresa que realiza el izado, a fin de que no acceda a ella ninguna persona no autorizada, durante el transcurso de la maniobra.

Antes de situar la grúa se inspeccionará el terreno, para comprobar su capacidad portante. Los gatos no se apoyarán directamente sobre el terreno, sino interponiendo placas de reparto, que preferentemente serán de la propia grúa; en su defecto se usarán chapas metálicas o un lecho de tablonos de madera.

Una vez estrobada la carga, se levantará ligeramente con la grúa y se volverá a comprobar el correcto apoyo de los gatos y la adecuada sustentación del terreno.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

El operador responsable del equipo de izado deberá permanecer a los mandos del mismo, mientras la carga se encuentre suspendida de éste.

No se permite la realización de maniobras de izado en horas nocturnas. Para evitar dicha circunstancia, toda operación deberá plantearse con tiempo suficiente, incluyendo un margen para imprevistos, que permita completar la maniobra durante las horas de día. En el caso de izados críticos, se iniciará la operación siempre antes de mediodía.

Todas las cargas deben ser conducidas durante su izado. Para ello se usarán una o más líneas de retenida, que permitan manejar la carga desde el suelo o desde una plataforma segura, hasta su posicionamiento final. Las personas que manejen las líneas de retenida no se colocarán bajo la carga, en ningún momento.

Cada subcontratista enviará a la Dirección de Construcción la lista de las personas autorizadas para manejar los equipos de elevación y el tipo de equipo para el que está autorizado cada uno de los componentes de la lista. Se especificará la formación y/o experiencia de dichas personas en este trabajo. Del mismo modo, el subcontratista enviará a la Dirección de Construcción, el justificante de la experiencia de la persona responsable de la dirección de maniobras de izado.

Todos los accesorios de elevación deberán disponer de una identificación del fabricante, especificación del material, especificación de la carga máxima de utilización y marca CE. Estas indicaciones irán inscritas en el propio accesorio de elevación o en su defecto, figurarán en una placa firmemente sujeta al mismo.

Todos los equipos y elementos auxiliares de izado se someterán a revisiones periódicas por parte del personal de mantenimiento de cada empresa, manteniéndose un registro por escrito, en el que figurará el resultado de las revisiones y el nombre de la persona que las realizó. Mensualmente se enviará a la Dirección de Construcción un informe de resultados de dichas revisiones.

La autorización de entrada de grúas móviles en obra está sujeta, además de a los trámites que le fueran aplicables como vehículos, a la justificación del cumplimiento de las medidas contenidas en la ITC MIE-AEM 4. Para ello, junto con la solicitud de entrada, el subcontratista presentará la siguiente documentación:

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

- Declaración de conformidad con los requisitos de la ITC, sellada por el órgano competente de la Comunidad Autónoma y Certificado de adecuación del organismo de control correspondiente o en su defecto.
- Nombre de la empresa conservadora que realiza las revisiones de la máquina.
- Resultado y fecha de la última revisión efectuada.
- Tabla de cargas.
- Las grúas móviles provistas de autorización de entrada en obra, quedan sujetas a un régimen de revisiones mensuales, cuyos resultados deberá presentar el subcontratista a la Dirección de Construcción. En estas revisiones se comprobará la realización de los puntos indicados en el apartado 5 de la norma UNE 58-808.

### 2.5.6 TRABAJOS DE SOLDADURA

Cualquier trabajo de soldadura deberá disponer de un extintor de incendio en su proximidad, a una distancia inferior a 15 metros y situado en la misma central o plano de trabajo.

Las máquinas de soldadura eléctrica se agruparán, evitando la dispersión y proliferación de cables eléctricos. Las máquinas se mantendrán en zona elevada y seca, a resguardo de inundaciones en caso de lluvia. No se permite tapar las máquinas con lonas, plásticos, etc.

Todas las máquinas de soldar deben quedar desconectadas durante las interrupciones del trabajo y al terminar la jornada.

Los cables de alimentación y los cables de pinza y masa se mantendrán en perfecto estado de uso y sin empalmes. Los cables de masa dispondrán de una cierna o grapa en su extremo, que permita fijarlos firmemente al punto de toma de masa. Los cables de masa se conectarán junto al punto de soldeo, no permitiéndose la toma de masa a través de estructuras metálicas, recipientes, equipos, etc.

Tanto las máquinas de soldar como los cables de alimentación y de servicio, se someterán a una revisión minuciosa. Los resultados de esta revisión se registrarán y las máquinas y cables se marcarán. Se enviará a la Dirección de Construcción informe de resultados de dichas revisiones.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

Las botellas de gas se mantendrán en posición vertical, en todo momento, en carros portabotellas o en soportes adecuados. Cuando no estén en servicio, se mantendrá colocada la caperuza protectora de la válvula. Mientras estén en uso, se mantendrá el aro protector o, en su defecto, se protegerán por un tejadillo contra posibles golpes.

Todos los equipos de soldadura oxiacetilénica o de gas dispondrán de dos juegos de válvulas antirretroceso. Un juego se instalará a la salida de las botellas y el otro junto al soplete.

Todas las botellas que estén en uso dispondrán de la correspondiente llave de apertura y cierre, sujeta a la botella y lista para su utilización. El transporte de botellas de gases, tanto horizontal como vertical, se realizará en jaulas adecuadas, incluso si se trata de botellas vacías.

En prevención de que se produzcan incendios, previamente al inicio de cualquier trabajo de soldadura se inspeccionará la zona, con objeto de detectar la presencia de productos susceptibles de arder. Si se encontraran materiales de estas características, se retirarán a lugar seguro o se protegerán con mantas ignífugas.

Cuando se realicen trabajos de soldadura en lugares de paso de otro personal, especialmente si se sueldan chapas de plataformas, barandillas, etc., se colocarán carteles indicando la existencia de superficies calientes, para evitar accidentes por quemaduras.

### 2.5.7 INSTALACIONES PROVISIONALES

#### General

Todas las edificaciones que dispongan en la zona de instalaciones provisionales deberán ser de materiales incombustibles, no putrescibles y de fácil limpieza.

Todos los locales estarán provistos de iluminación de señalización, que identifique claramente las salidas y vías de escape.

El contratista principal, deberá disponer de los medios e instalaciones de higiene y bienestar necesarias para garantizar las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

trabajo que se establecen en El R.D. 486/1997 y que se describen en el presente Plan de Seguridad y Salud, además de facilitárselas a su vez, salvo que se indique lo contrario, a cada subcontratista.

Organización del mantenimiento de orden y limpieza de las dependencias:

El R.D. 486/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, en su Anexo II regula la obligatoriedad de mantener los locales de trabajo limpios y ordenados.

En las instalaciones se definirán dos zonas bien diferenciadas:

1. zona de Acopio de materiales.- dicha zona está destinada al almacenamiento y acopio de materiales de obra, bobinas de cable (las cuales deberán estar calzadas y no situarse en zonas de pendiente), maderas de encofrado, cableado, estructuras, paneles y otros materiales de construcción) junto a esta zona de acopio podrán situarse los contenedores de Herramientas y pequeña maquinaria.
2. Punto Limpio.- se definirá una zona de almacenamiento de Residuos (ZAR) Generados en Obra o punto limpio, que deberá constar de:
  - Contenedores para Restos de cables.
  - Contenedores para restos de maderas de encofrado o bien zona de acopio de residuos o restos de maderas de encofrar.
  - Contenedor para plásticos.
  - Contenedor para cartones o zona de acopio de residuos o restos de cartones.
  - Contenedor o bidón para spray de marcaje y engrasado.
  - Contenedor de hierros y aceros.
  - Cajón para restos de cobre.
  - Se determinará zona específica para realizar lavado de canaletas de hormigón.
  - Contenedor para restos de obra.
  - Pequeño contenedor para pilas (este contenedor podrá situarse en la caseta de obra para mejor control del mismo).
  - Contenedor para restos orgánicos.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

### Aseos y Vestuarios

El contratista principal, además de disponer de aseos y vestuarios para su personal, facilitará a cada subcontratista este tipo de instalaciones, en la zona adjudicada para instalaciones provisionales, previa solicitud por escrito.

Los vestuarios dispondrán de una superficie no inferior a dos metros cuadrados por trabajador y altura de techo, no inferior a 2.30 m. Dispondrán de taquillas metálicas, de uso individual y provistas de cerradura.

Los aseos dispondrán al menos de lavabos o piletas, retretes, urinarios y duchas.

Los lavabos estarán provistos de agua fría y caliente, jabón y toallas individuales o secamanos, con un lavabo por cada diez trabajadores y al menos un espejo por cada 25 trabajadores. No se admitirá la instalación de piletas a la intemperie.

Los aseos dispondrán de retretes con descarga automática, en proporción de uno por cada 25 trabajadores. Irán instalados en cabinas con dimensiones no inferiores a 1 m x 1,20 m de planta y 2,30 m de altura. Las cabinas dispondrán de puerta con cierre, ventilación, iluminación artificial, percha y papel higiénico. Los retretes serán de tipo químico.

Las duchas se alojarán en cabinas, de dimensiones no inferiores a las indicadas para los retretes, que dispondrán de puerta con cierre, ventilación, iluminación artificial y percha e irán provistas de agua fría y caliente. Las duchas se instalarán en una proporción de una ducha por cada diez trabajadores.

Para garantizar el suministro de agua en los aseos, se instalará un depósito de reserva, con capacidad no inferior a 72 horas de uso normal de la instalación, debiéndose prever el abastecimiento de este depósito por medio de cisternas, en caso de que no se disponga de suministro de agua en la zona de implantación.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

### Instalación eléctrica

La manipulación, modificación y conservación de toda instalación eléctrica provisional estará a cargo de un electricista experimentado.

A su llegada a obra, cada subcontratista comunicará a la Dirección de Construcción sus necesidades de suministro para la zona de implantación. Para ello, entregará un estudio de necesidades que incluya:

- Justificación de cargas.
- Número de puntos de suministro previstos.
- Justificación del cumplimiento de las normas contenidas en este documento.
- Diagrama unifilar, tipos y secciones de los cables.
- Esquema de los cuadros generales y sectoriales, protecciones y características.
- Procedimiento de inmovilización/señalización previsto, para los trabajos de intervención y mantenimiento.
- Plan de revisiones periódicas y mantenimiento.
- Nombre del electricista de servicio designado por la empresa.

Una vez autorizada la instalación, se procederá a ejecutar la misma, por parte de un instalador autorizado y de acuerdo con las normas contenidas en este documento y demás normas aplicables. Concluida la instalación, el subcontratista lo notificará a la Dirección de Construcción y entregará el boletín de instalación expedido por el instalador autorizado.

La Dirección de Construcción determinará una inspección y las pruebas que estime oportunas, antes de autorizar la puesta en servicio.

No se permitirá la conexión de cuadros y/o equipos de un subcontratista en las instalaciones de otro. Esta norma es también de aplicación a otros servicios, como agua, desagües, etc.

Toda la instalación y equipo eléctrico provisional será apta para intemperie y uso severo, incluso la utilizada en el interior de los edificios.

Los alimentadores se tenderán enterrados a una profundidad no inferior a 40 cm., rodeados de un lecho de arena y provistos de una capa continua de rasilla, situada a 10 cm. sobre el

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

cable, que lo proteja de golpes accidentales de pico. La zanja seguirá un trazado con direcciones ortogonales a los ejes de las calles próximas y se señalizará en el exterior.

Cada subcontratista será responsable de levantar un croquis acotado de la situación de sus cables, del cual entregará copia a la Dirección de Construcción. Los alimentadores que no pudieran ir enterrados, por discurrir por zonas pavimentadas u otras razones similares, serán de cable armado y se protegerán con medias cañas de tubo de acero.

Los cuadros estarán instalados en armarios de chapa metálica o de plástico reforzado. Dispondrán de puerta con cerradura o candado y el interruptor general de corte podrá ser accionado desde el exterior.

Los armarios irán identificados con el nombre de la empresa, un número de referencia y la señal normalizada de peligro eléctrico; permanecerán cerrados con llave y solamente tendrá acceso a ellos el electricista de servicio de la empresa a que pertenezcan.

Todos los cuadros de distribución dispondrán de una regleta que permita conectar a tierra cada uno de los circuitos repartidos. Las carcasas y partes metálicas de los receptores, así como la masa metálica de los cuadros se conectarán a tierra. No se permitirá la conexión a neutro de dichos elementos.

Los cuadros, máquinas, equipos, herramientas y aparatos de alumbrado, tendrán un grado de protección IP 557 o superior.

Las herramientas eléctricas portátiles serán de clase II y los cables de alimentación dispondrán de doble envoltura aislante.

Todos los cables eléctricos utilizados en obra serán de una tensión nominal no inferior a 1.000V.

Las tomas de corriente que se utilicen tendrán un grado de protección mínimo IP447 y serán como mínimo, para una intensidad de 16A a 220V y para 32A a 380V. Todas las tomas tendrán toma de tierra.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

Todas las instalaciones, cuadros, máquinas, equipos y herramientas eléctricas serán inspeccionados regularmente, por una persona cualificada, quien llevará un registro de dichas revisiones. El subcontratista enviará a la Dirección de Construcción un informe mensual de las revisiones efectuadas y los resultados obtenidos.

Será obligatorio el uso de casco homologado de seguridad dieléctrica y guantes aislantes. Comprobador de tensión, herramientas manuales con aislamiento. Botas aislantes, chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas. Taimas, alfombrillas y pértigas aislantes.

### 2.5.8 INTERFERENCIAS

Cualquier interferencia que se produzca entre dos contratistas de la obra o con contratistas ajenos al proyecto, deberá ser puesta inmediatamente en conocimiento de la Dirección de Construcción, para poder proceder a su resolución.

Los contratistas colaborarán entre sí y con la Dirección de Construcción para evitar o minimizar las interferencias entre trabajos de distintas empresas y/o especialidades.

Todo subcontratista evitará que los trabajos realizados por su personal supongan riesgos para el personal de otras empresas o para personal propio de la empresa. Si se produjeran dichos riesgos, el subcontratista lo notificará al contratista principal para que éste adopte las medidas de protección necesarias, para garantizar la seguridad de las personas antedichas.

### 2.5.9 PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Cada empresa subcontratista está obligada a proporcionar a sus trabajadores las prendas de protección personal necesarias para su trabajo y a renovarlas/sustituirlas, siempre que las condiciones de deterioro lo hagan necesario. En caso de incumplimiento de esta norma, la Dirección de Construcción podría suministrar directamente dichas prendas a los trabajadores del subcontratista, cargando a éste el coste de las mismas.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

El subcontratista mantendrá siempre, en su almacén, un stock mínimo de prendas de protección personal, que garantice la sustitución de los equipos que se vayan gastando, sin que se produzca desabastecimiento.

Los Equipos de Protección Individual cumplirán con lo dispuesto en el R.D. 773/1.997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.

Cada subcontratista dispone en los anexos de este Plan de Seguridad y Salud de un procedimiento o formato de entrega de Equipos de Protección Individual a sus trabajadores, en el que figuran:

- Datos de filiación de trabajador.
- Equipo que se le entrega.
- Fecha de entrega
- Firma del empleado que lo recibe.

El subcontratista instruirá a su personal en el manejo, utilización y conservación de las prendas de protección personal que le entregue y se cerciorará de que el personal ha comprendido dichas instrucciones.

Las prendas de protección personal, en general, deben cumplir los siguientes requisitos:

- Ser homologadas y disponer del sello CE.
- Ser adecuadas para el tipo de trabajo a realizar.
- No entorpecer el trabajo, ni los movimientos.
- No añadir, por sí mismas, un nuevo riesgo para el trabajador.
- Ser confortables.
- Ser de fácil mantenimiento o desechables.

Además de lo anterior, a continuación, se especifican algunas condiciones, no limitativas, que deben cumplir algunas de las prendas de protección a utilizar.

#### Casco de seguridad

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

Todos los cascos utilizados por el personal de una misma empresa serán del mismo color. A su llegada a obra, cada subcontratista consultará a la Dirección de Construcción cuales son los colores libres, con objeto de evitar duplicidad.

Los cascos llevarán el nombre o anagrama de la empresa subcontratista.

Todos los cascos irán provistos de barbuquejo, que permita al personal afianzárselo en caso de viento o de trabajo en posiciones difíciles.

No se permite la utilización de cascos metálicos por parte de los operarios de empresas de montaje eléctrico o de instrumentación, ni por los electricistas u operarios de mantenimiento, de las demás empresas.

#### Calzado de seguridad

El calzado a utilizar puede ser de tipo zapato o bota e irá provisto de puntera de acero y suela antideslizante y antiestática, correspondiendo al menos a categoría SI de la norma UNE-EN 345. En el caso de operarios de obra civil, se exigirá que el calzado esté también provisto de plantilla antiperforable y corresponda al menos a categoría S3 de la norma indicada.

Las botas de agua tienen la consideración de calzado de seguridad y deberán cumplir las mismas condiciones que se exigen a éste, correspondiendo a las categorías S4 de la norma, para uso general y S5 para operarios de obra civil.

#### Arnés de seguridad

Corresponde al cinturón de seguridad Clase C, de la norma MT. No se permitirá la utilización de cinturones de sujeción como medio de prevención de caídas.

Los arneses de seguridad serán inspeccionados, emitiendo cada subcontratista un informe que refleje los resultados de dicha inspección.

#### Gafas contra impacto

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

Las gafas de protección contra impacto, a utilizar por los trabajadores, serán aptas para resistir impactos de partículas a gran velocidad, tal como se define en la Norma UNE EN 166:1995. Los oculares de estas gafas llevarán la marca F u otra superior. Las gafas a utilizar por los visitantes dispondrán al menos de resistencia mecánica incrementada y sus oculares irán identificados con la marca S.

### 2.5.10 MEDIO AMBIENTE

Los residuos generados en la obra se clasificarán, en función de su tipo y peligrosidad, gestionándose cada tipo de residuos, de acuerdo con las normas que les sean de aplicación.

La Dirección de Construcción dispondrá contenedores para retirada de obra del material de desecho, que no sea clasificable como residuo tóxico o peligroso y que no esté sujeto a un tipo especial de gestión. El coste del alquiler y retirada de dichos contenedores será repartido entre los contratistas presentes en obra, proporcionalmente al personal presente de cada empresa.

Cada subcontratista dispondrá de contenedores metálicos cerrados, para recoger la basura de tipo orgánico. Estos contenedores serán de color verde, se vaciarán diariamente y su contenido entregado al servicio municipal de recogida de R.S.U.

La eliminación de los envases, embalajes y restos de embalajes se realizará por medio de un gestor autorizado. Cada subcontratista justificará a la Dirección de Construcción que ha establecido los acuerdos necesarios, con uno de dichos gestores, para este servicio. La gestión de este tipo de residuos podrá realizarse de una manera mancomunada, a través de la Comisión de Seguridad e Higiene de la obra, si así se acuerda en el seno de dicha comisión.

Todos los contenedores de tipo abierto se cubrirán con redes o lonas, antes de ser retirados de obra para su vaciado. También se cubrirá la caja de los camiones que deban transportar materiales sueltos.

Las aguas procedentes de los aseos se recogerán en fosas sépticas, que se dimensionarán de acuerdo con el número máximo de trabajadores empleados por cada subcontratista. La

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

salida de la fosa se conectará a un pozo absorbente o a un depósito de recogida que se vacíe periódicamente.

La Dirección de Construcción podrá pedir la paralización, a cargo del subcontratista, de cualquier operación que genere un impacto medioambiental evidente o comprobado, estando el subcontratista en la obligación de poner los medios oportunos para continuar el trabajo por un procedimiento que evite dicho impacto, así como reparar el daño causado.

La Dirección de Construcción podrá, en caso de incumplimiento de la normativa medioambiental, imponer sanciones económicas a los contratistas.

### 2.5.11 FORMACIÓN

Cada subcontratista es responsable de la información a sus trabajadores acerca de los riesgos que puedan encontrar en el desempeño de su trabajo, así como de la formación de los mismos en el uso de las técnicas disponibles para eliminar o minimizar dichos riesgos. A tal efecto, el subcontratista se encargará de hacer llegar este Plan de Seguridad y Salud a todos sus trabajadores.

En particular, el subcontratista informará a sus trabajadores de las medidas y normas contenidas en este Plan de Seguridad. Además, cada trabajador deberá firmar un recibí, anexo en este Plan, de la recepción y comprensión del Plan de Seguridad.

De todas las acciones informativas y formativas realizadas, cada subcontratista mantendrá un registro de asistentes y la documentación justificativa con sus recibís correspondientes firmados.

### 2.5.12 ORGANIZACIÓN

Cada subcontratista nombrará un responsable de seguridad, con funciones de supervisar la puesta en práctica del Plan de Seguridad de la empresa contratista y de las demás normas de aplicación.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

Los responsables de seguridad serán con dedicación exclusiva en los siguientes casos:

- Contratistas con tres o más subcontratistas de actividades diferentes o con dos o más subcontratistas de la misma actividad.
- Cualquier subcontratista que rebase un número de 50 trabajadores, desde el momento en que esto se produzca o sea previsible cuando el Pliego de Condiciones Particulares así lo determine.

En el resto de los casos, los técnicos de seguridad podrán simultanear sus funciones con las de Jefe de Obra, Encargado General o Jefe de Equipo, siempre que éstas no supongan menoscabo de las anteriores.

Los técnicos de seguridad de las empresas con más de 15 operarios serán técnicos titulados.

### **2.5.13 CONTROL DE PERSONAL, EQUIPOS DE TRABAJO, MATERIALES, PRODUCTOS Y SERVICIOS**

Cada subcontratista llevará un control de las personas a su cargo o bajo su responsabilidad, así como de las empresas subcontratistas/trabajadores autónomos contratados; información que periódicamente pondrá a disposición de la Dirección de Proyecto a través del Director Facultativo/Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

Además de la documentación obligatoria que cada empresa debe presentar en relación a sus trabajadores, los trabajadores de nacionalidad extranjera, comunitaria o no, cumplirán con lo dispuesto en el R.D. 155/96 sobre solicitud de permiso de trabajo y residencia, autorización para trabajar o modificación de permiso, debiendo presentar para su ingreso, copia de los modelos o documentos justificativos que dicho operario dispone de un permiso de trabajo en España.

Cada subcontratista numerará y pondrá el nombre de su empresa en todos los equipos de trabajo y auxiliares. Cumplirán los requisitos técnicos marcados por su legislación correspondiente, y muy especialmente por las normas descritas en el R.D. 1.215/1.997, 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.

 MAGALE INVESTMENTS, S.L.	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
	PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

Asimismo, las empresas propietarias cumplirán las normas de entrada y salida de materiales, registrándose éstos a su entrada en obra y solicitando la autorización de salida de material, cuando haya que retirarlas de la misma.

#### **2.5.14 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS**

El Director Facultativo, el Coordinador de Seguridad y Salud en obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa, cuando observen una situación de grave riesgo para el personal o para la propiedad, podrán ordenar la inmediata detención de los trabajos afectados.

Las detenciones ordenadas en estas circunstancias no darán lugar a compensación económica al subcontratista o contratistas afectados.

Si la situación de riesgo viniera determinada por el incumplimiento de las medidas de seguridad, por parte de alguna empresa subcontratista, además de notificar a la empresa responsable, se realizará la correspondiente anotación en el Libro de Incidencias y se informará a la Inspección de Trabajo, según se indica en el Art. 14 del R.D. 1627/1997.

#### **2.5.15 SANCIONES**

El incumplimiento de las medidas y normas de seguridad dará lugar a la aplicación de sanciones. La Dirección de Construcción podrá aplicar sanciones económicas, en caso de incumplimiento de la normativa e instrucciones de seguridad, así como de las obligaciones contenidas en este documento.

### 3 MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PROTECCIÓN INDIVIDUAL			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO/UND	PRECIO/TOTAL
Ropa de Trabajo	40	45,00 €	1.800,00 €
Gafas de seguridad	40	12,35 €	494,00 €
Protección auditiva	40	12,10 €	484,00 €
Guantes para riesgo mecánico	60	3,00 €	180,00 €
Guantes para riesgo eléctrico	40	6,00 €	240,00 €
Calzado de seguridad	40	18,55 €	742,00 €
Chaleco Reflectante	60	4,00 €	240,00 €
Arnés anticaída	20	40,00 €	800,00 €
Casco	40	7,50 €	300,00 €
Mascarillas (protección vías respiratorias)	60	15,00 €	900,00 €
<b>TOTAL</b>			<b>6.180,00 €</b>

PROTECCIÓN COLECTIVA			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO/UND	PRECIO/TOTAL
Cinta de balizar	1000	2,23 €	2.230,00 €
Escalera	6	31,25 €	187,50 €
Andamios	2	110,25 €	220,50 €
Pantallas, mamparas	4	70,00 €	280,00 €
Revisión de extintores	6	95,00 €	570,00 €
Señalización	20	4,60 €	92,00 €
<b>TOTAL</b>			<b>3.580,00 €</b>

VIGILANCIA DE LA SALUD			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO/UND	PRECIO/TOTAL
Vigilancia de la Salud	40	25,00 €	1.000,00 €
<b>TOTAL</b>			<b>1.000,00 €</b>

FORMACIÓN TRABAJADORES			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO/UND	PRECIO/TOTAL
Formación a trabajadores	1	3.500 €	3.500,00 €
<b>TOTAL</b>			<b>3.500,00 €</b>

PRESUPUESTO TOTAL SEGURIDAD Y SALUD	
<b>TOTAL</b>	<b>14.260 €</b>

El presupuesto total en materia de seguridad y salud de la obra asciende a 14.260 €, **CATORCE MIL DSOcientos SESENTA EUROS** (IVA no incluido).

## 4 CONCLUSIONES

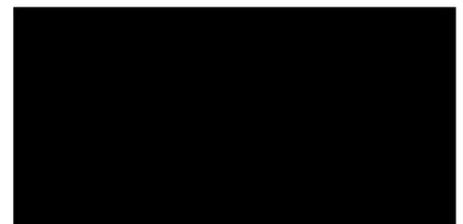
Tras la realización de este documento, se constata que un plan completo de una instalación de este tipo es realmente complejo, ya que se llevan a cabo muchas actividades muy diferentes con riesgos propios cada una.

Aunque los riesgos en teoría solo afectan al personal que realiza una actividad en concreto, es posible que de forma indirecta puedan verse afectadas otras personas y al tratarse de obras tan grandes, donde a la vez hay grupos diferentes de gente trabajando al mismo tiempo.

En este caso en concreto se da en la figura del jefe de obra, donde al ser un supervisor, debe estar en todos los lugares donde hay actividad, por lo que en principio se le deberían incluir todos los riesgos posibles. No obstante, al ser un mero supervisor, la probabilidad y severidad es muy pequeño, pues solo supervisa.

Por lo anteriormente expuesto, no se ha realizado una evaluación en concreto de esta figura, ya que sería complicadísimo evaluarla. Simplemente comentamos que se ve afectado por todos los riesgos, pero valoración muy baja.

Este mismo ejemplo puede pasar con otras figuras que se vean afectadas por riesgos que no se les debería ser asignado por la actividad, pero que por la proximidad de otras actividades si puede afectarles.



EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
Antonio Moreno Sánchez  
Colegiado 1.327 COGITI CREAL



MAGALE INVESTMENTS, S.L.

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD PROYECTO DE EJECUCIÓN

REF. RENERIX:

SPA-2023-26

PROMOTOR :

MAGALE  
INVESTMENTS, S.L.



PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED  
PF LAS ARROYADAS

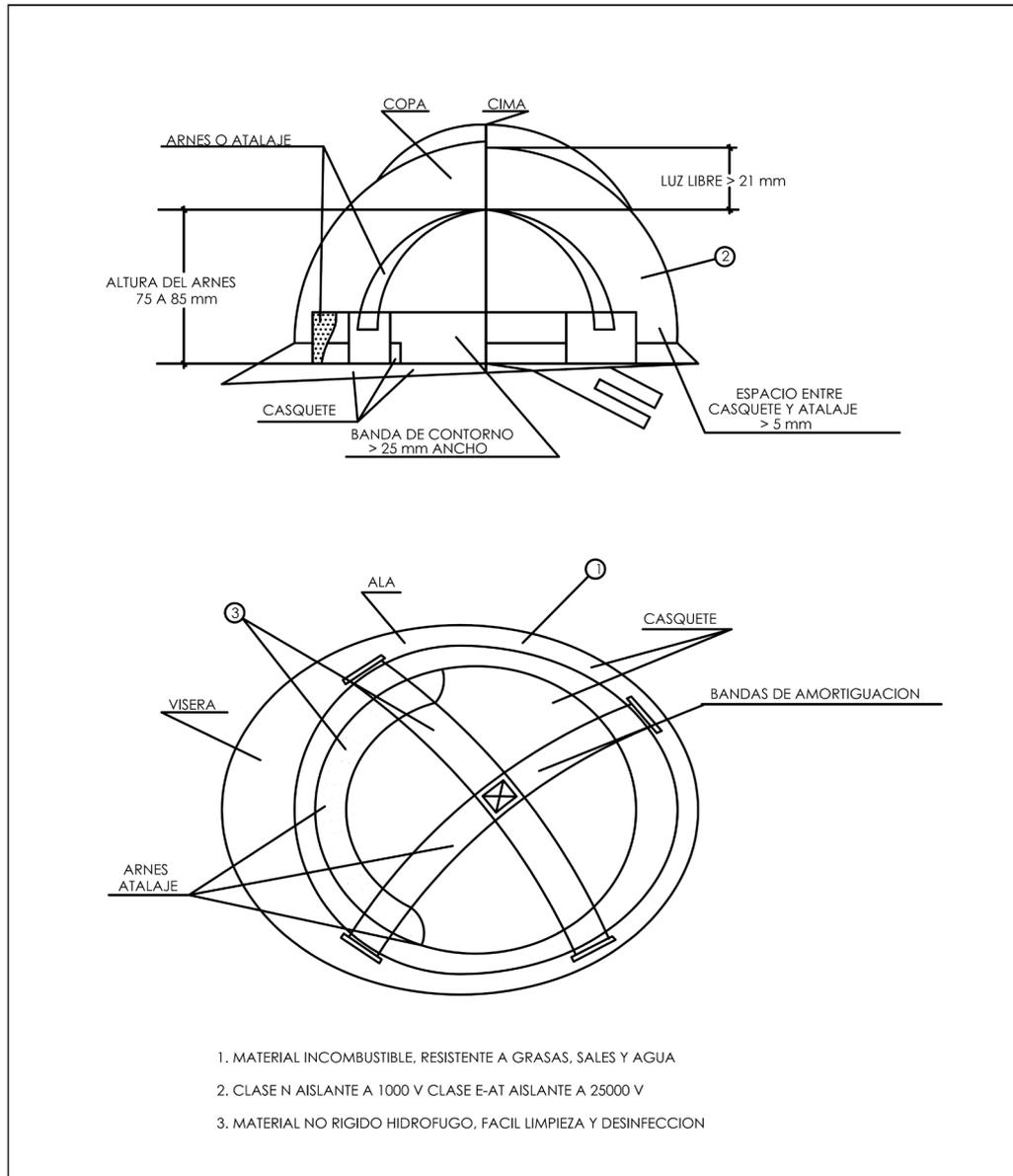
FECHA  
CREACIÓN :

SEPTIEMBRE 2023

VERSIÓN :

00

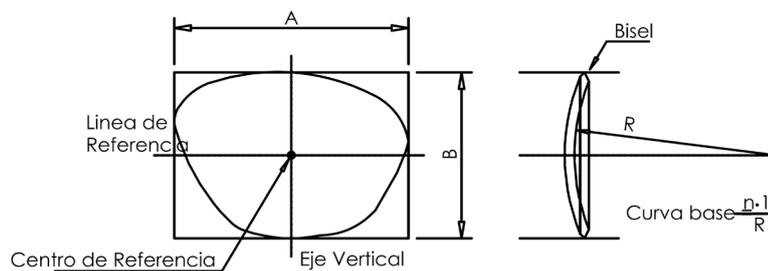
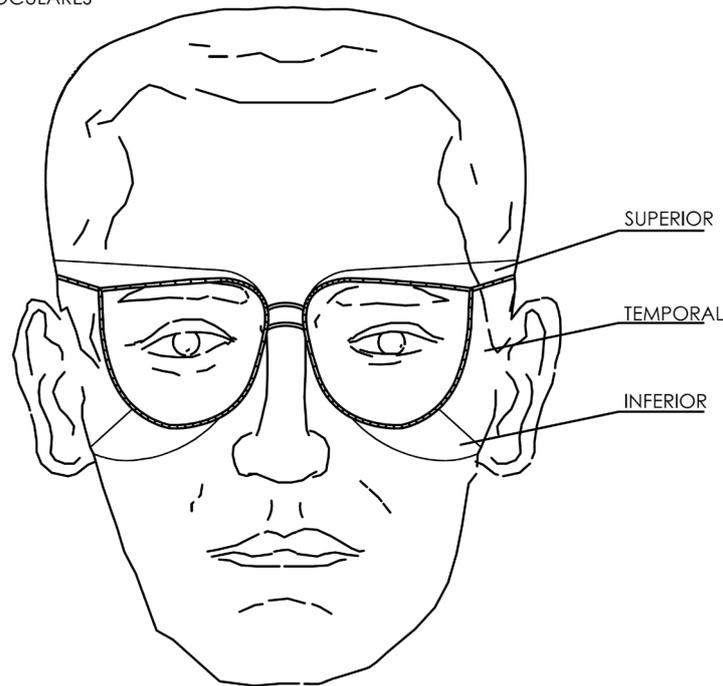
## 5 PLANOS



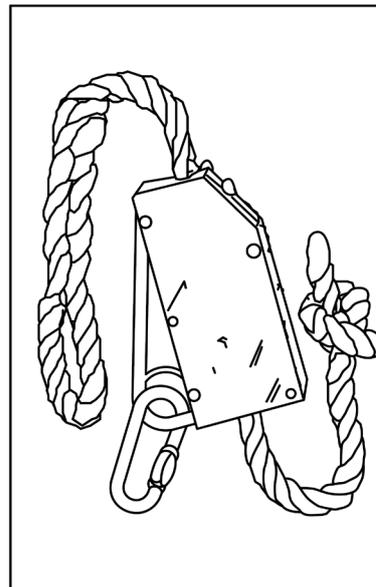
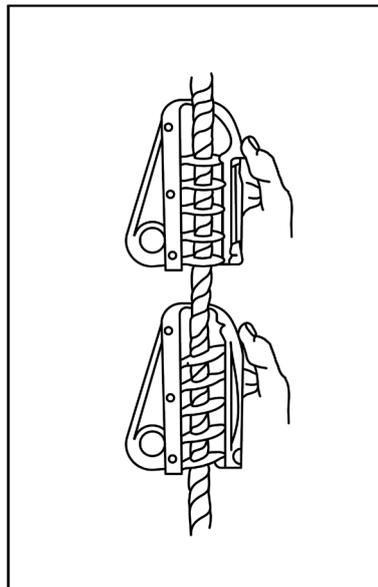
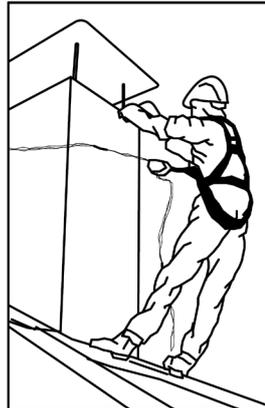
0	Lanzamiento	29/08/18	P.J.M.P.
Revisión	Descripción	Fecha	Realizada
Título de Proyecto			Escala
Proyecto de instalación de la Central Eléctrica Fotovoltaica			S/E
Título de Plano		Nombre	Fecha
Protección Individual: Casco de Seguridad		Realizado	P.J.M.P. 29/08/18
		Comprobado	P.J.M.P. 29/08/18
		Aprobado	P.J.M.P. 29/08/18
		Plano N°	<b>S-001</b>
		Hoja	1 de 1

PROTECCIONES INDIVIDUALES (GAFAS DE SEGURIDAD II)

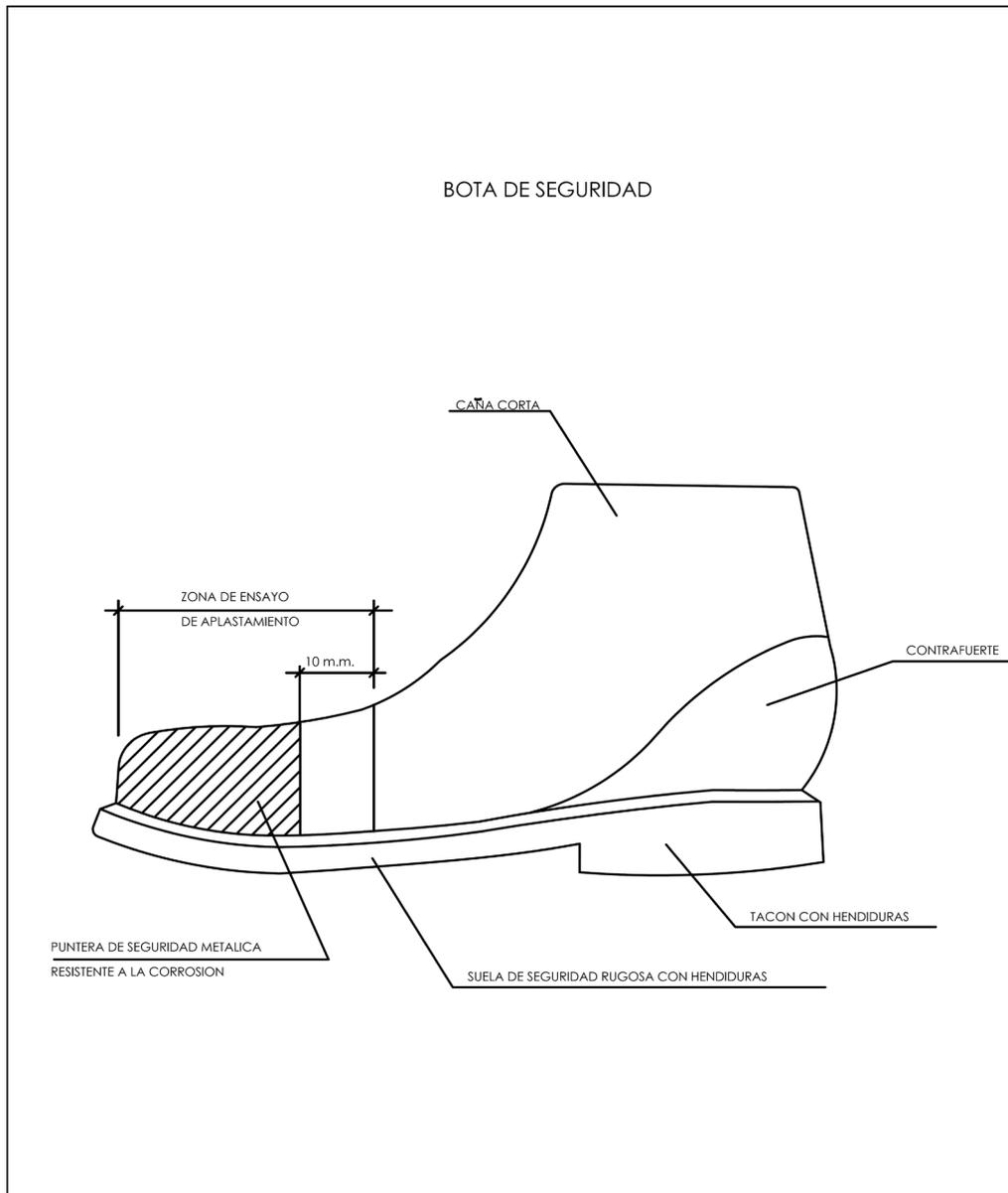
OCULARES



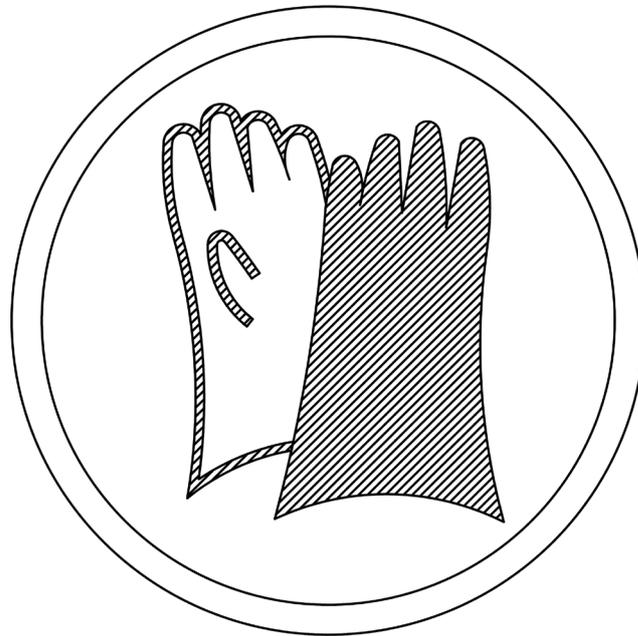
0	Lanzamiento	29/08/18	P.J.M.P.
Revisión	Descripción	Fecha	Realizada
Título de Proyecto			Escala
Proyecto de instalación de la Central Eléctrica Fotovoltaica			S/E
Título de Plano		Nombre	Fecha
Protección Individual: Casco de Seguridad		Realizado	P.J.M.P. 29/08/18
		Comprobado	P.J.M.P. 29/08/18
		Aprobado	P.J.M.P. 29/08/18
		Plano N°	<b>S-002</b>
		Hoja	1 de 1

**ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD (Seguro de anclaje móvil)**


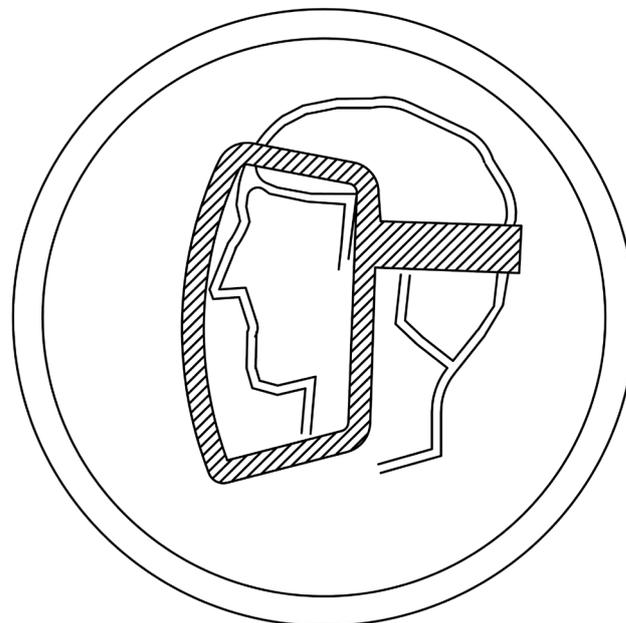
0	Lanzamiento	29/08/18	P.J.M.P.
Revisión	Descripción	Fecha	Realizada
Título de Proyecto			Escala
Proyecto de instalación de la Central Eléctrica Fotovoltaica			S/E
Título de Plano		Nombre	Fecha
Protección Individual: Arnés de Seguridad		Realizado	P.J.M.P. 29/08/18
		Comprobado	P.J.M.P. 29/08/18
		Aprobado	P.J.M.P. 29/08/18
		Plano N°	<b>S-003</b>
			Hoja
			1 de 1



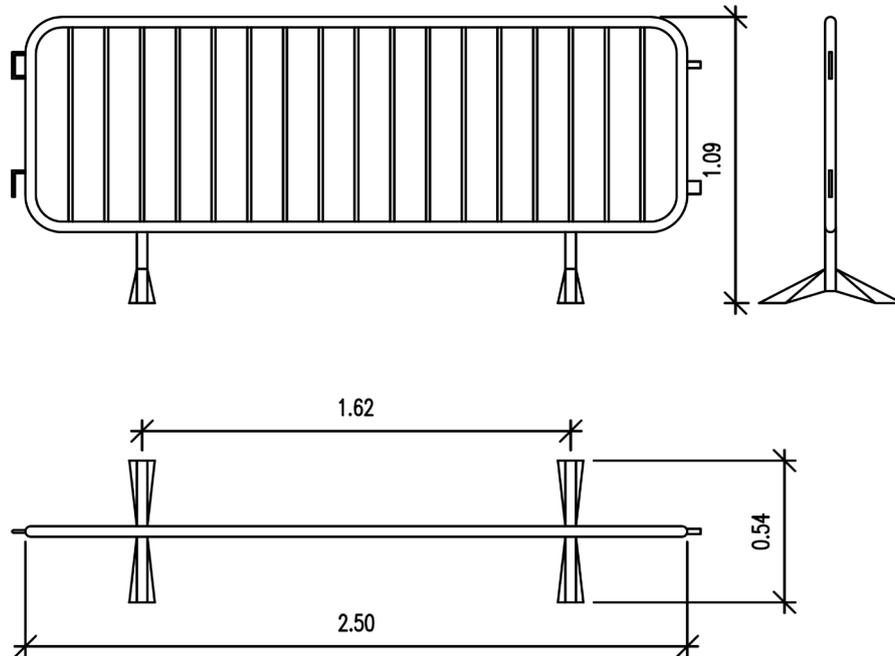
0	Lanzamiento	29/08/18	P.J.M.P.
Revisión	Descripción	Fecha	Realizada
Título de Proyecto			Escala
Proyecto de instalación de la Central Eléctrica Fotovoltaica			S/E
Título de Plano		Nombre	Fecha
Protección Individual: Botas de Seguridad		Realizado	29/08/18
		Comprobado	29/08/18
		Aprobado	29/08/18
			Plano N°
			<b>S-004</b>
			Hoja
			1 de 1



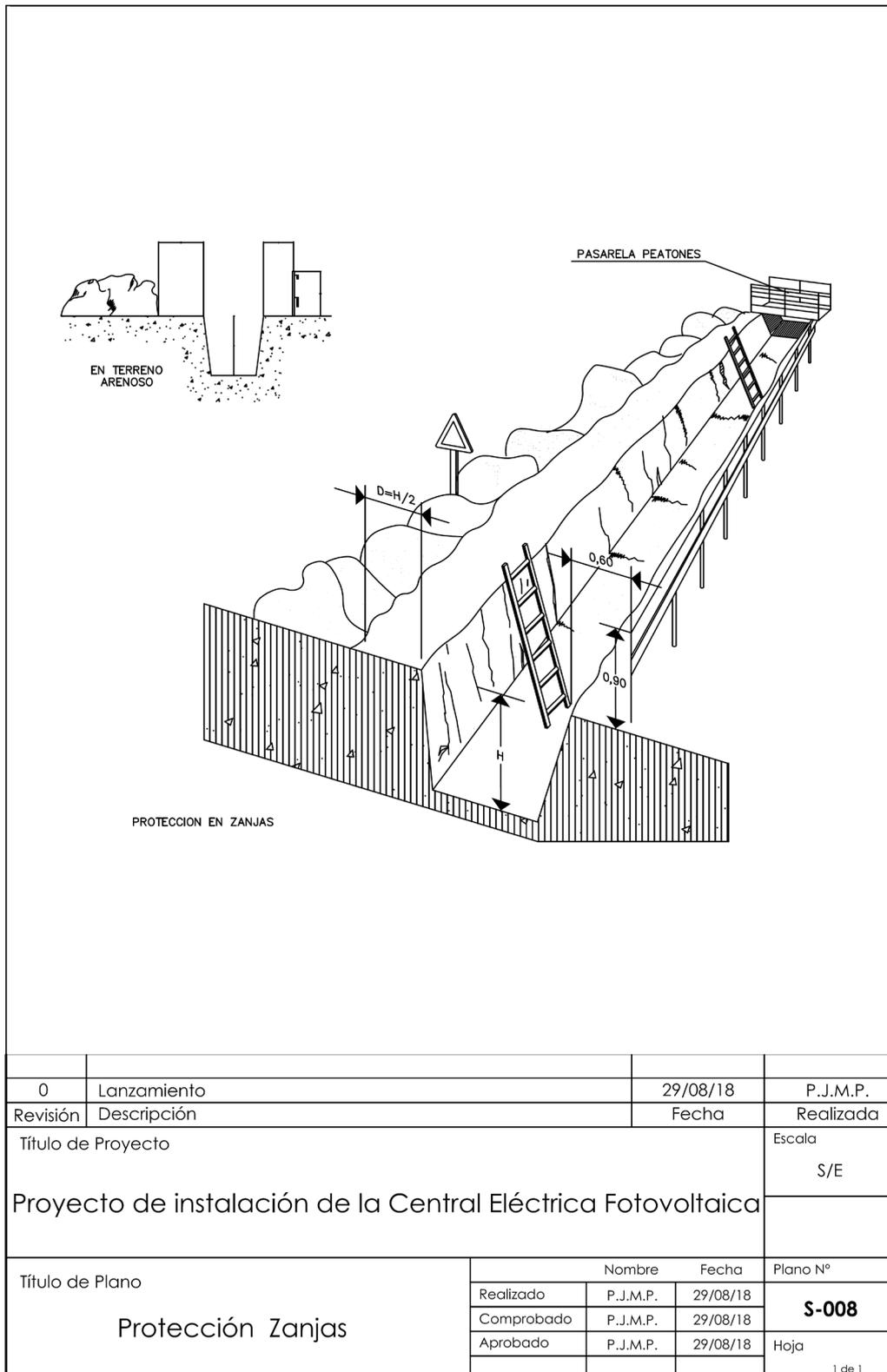
0	Lanzamiento	29/08/18	P.J.M.P.
Revisión	Descripción	Fecha	Realizada
Título de Proyecto			Escala
Proyecto de instalación de la Central Eléctrica Fotovoltaica			S/E
Título de Plano		Nombre	Fecha
Protección Individual: Guantes de Seguridad		Realizado	P.J.M.P. 29/08/18
		Comprobado	P.J.M.P. 29/08/18
		Aprobado	P.J.M.P. 29/08/18
		Plano Nº	
			<b>S-005</b>
			Hoja
			1 de 1



0	Lanzamiento	29/08/18	P.J.M.P.
Revisión	Descripción	Fecha	Realizada
Título de Proyecto			Escala
Proyecto de instalación de la Central Eléctrica Fotovoltaica			S/E
Título de Plano		Nombre	Fecha
Protección Colectiva: Protector de pantalla		Realizado	P.J.M.P. 29/08/18
		Comprobado	P.J.M.P. 29/08/18
		Aprobado	P.J.M.P. 29/08/18
		Plano Nº	S-006
		Hoja	1 de 1



0	Lanzamiento	29/08/18	P.J.M.P.
Revisión	Descripción	Fecha	Realizada
Título de Proyecto			Escala
Proyecto de instalación de la Central Eléctrica Fotovoltaica			S/E
Título de Plano		Nombre	Fecha
Protección Colectiva: Vallas de Seguridad		Realizado	P.J.M.P. 29/08/18
		Comprobado	P.J.M.P. 29/08/18
		Aprobado	P.J.M.P. 29/08/18
			Plano Nº
			<b>S-007</b>
			Hoja
			1 de 1



0	Lanzamiento	29.08.18	P.J.M.P.
	Revisión	Fecha	Realización
Título de Proyecto		Escala	
Proyecto de instalación de la Central Eléctrica Fotovoltaica		S/E	
Título de Plano		Nombre	Fecha
Escalera de mano		Realizado	29.08.18
		Comprobado	29.08.18
		Aprobado	29.08.18
		P.J.M.P.	Plano N°
		P.J.M.P.	<b>S-009</b>
			Hoja
			1 de 1

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO		SEÑAL DE PELIGRO		SEÑAL DE PELIGRO		SEÑAL DE PELIGRO		SEÑAL DE PELIGRO		SEÑAL DE PELIGRO		SEÑAL DE PELIGRO		SEÑAL DE PELIGRO																																																																			
		COLOR DE FONDO: AMARILLO (*) BORDE: NEGRO (*) (EN FORMA DE TRIANGULO) SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*) (*) TI: SIGLAS COORDINADAS ORIENTADAS EN NUBES DE 1-15 Y (NE: 90-00)		NOTAS: (1) SEÑAL RECORTADA EN LA NORMA UNE 1-10-06 CON CANTILLO 20x30 (2) SEÑAL DE REDUCIDA EN LA NORMA UNE 1-10-06																																																																													
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">DIMENSIONES (mm)</th> </tr> <tr> <th>L</th> <th>l</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>304</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>400</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>507</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>614</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>721</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>828</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>935</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>		DIMENSIONES (mm)		L	l	304	40	400	50	507	60	614	70	721	80	828	90	935	100																																																														
DIMENSIONES (mm)																																																																																	
L	l																																																																																
304	40																																																																																
400	50																																																																																
507	60																																																																																
614	70																																																																																
721	80																																																																																
828	90																																																																																
935	100																																																																																
SEÑAL	(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)																																																																											
REF.	(01)	(02)	(03)	(04)	(05)	(06)																																																																											
RESPONSABLE	PELIGRO POR CAÍDA DE OBJETOS		PELIGRO POR CAÍDA DE PERSONAS		PELIGRO POR CAÍDA DE PERSONAS DESDE ALTURA		PELIGRO POR CONTACTO CON SEÑALES ELÉCTRICAS A TENSIÓN		PELIGRO POR CONTACTO CON SEÑALES ELÉCTRICAS A TENSIÓN		PELIGRO POR CONTACTO CON SEÑALES ELÉCTRICAS A TENSIÓN		PELIGRO POR CONTACTO CON SEÑALES ELÉCTRICAS A TENSIÓN		PELIGRO POR CONTACTO CON SEÑALES ELÉCTRICAS A TENSIÓN																																																																		
CONTENIDO GRÁFICO	CAÍDA A MENOS DE 2M		CAÍDA A MENOS DE 2M		CAÍDA A MENOS DE 2M		CASA Y SEÑALES VERT.																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">0</td> <td style="width: 45%;">LÍNEA DE PROYECTO</td> <td style="width: 15%;">FECHA</td> <td style="width: 15%;">27/09/23</td> <td style="width: 10%;">P. 11/14</td> <td style="width: 10%;">R. 11/14</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Revisión Descripción</td> <td colspan="2">Fecha</td> <td colspan="2">Elaborado</td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">Título de Proyecto</td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">Proyecto de instalación de la Central Eléctrica Fotovoltaica</td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">Título de Plano</td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">Señales de peligro</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Revisión</td> <td colspan="2">Fecha</td> <td colspan="2">Páginas</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Elaborado</td> <td colspan="2">20/09/23</td> <td colspan="2">5-010</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Corregido</td> <td colspan="2">20/09/23</td> <td colspan="2">Nº de</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Aprobado</td> <td colspan="2">20/09/23</td> <td colspan="2">Nº de</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">0/01</td> </tr> </table>																0	LÍNEA DE PROYECTO	FECHA	27/09/23	P. 11/14	R. 11/14	Revisión Descripción		Fecha		Elaborado		Título de Proyecto						Proyecto de instalación de la Central Eléctrica Fotovoltaica						Título de Plano						Señales de peligro						Revisión		Fecha		Páginas		Elaborado		20/09/23		5-010		Corregido		20/09/23		Nº de		Aprobado		20/09/23		Nº de						0/01	
0	LÍNEA DE PROYECTO	FECHA	27/09/23	P. 11/14	R. 11/14																																																																												
Revisión Descripción		Fecha		Elaborado																																																																													
Título de Proyecto																																																																																	
Proyecto de instalación de la Central Eléctrica Fotovoltaica																																																																																	
Título de Plano																																																																																	
Señales de peligro																																																																																	
Revisión		Fecha		Páginas																																																																													
Elaborado		20/09/23		5-010																																																																													
Corregido		20/09/23		Nº de																																																																													
Aprobado		20/09/23		Nº de																																																																													
				0/01																																																																													



MAGALE INVESTMENTS, S.L.

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
PROYECTO DE EJECUCIÓN

REF. RENERIX:

**SPA-2023-26**

PROMOTOR :

**MAGALE  
INVESTMENTS, S.L.**



PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED  
PF LAS ARROYADAS

FECHA  
CREACIÓN :

**SEPTIEMBRE 2023**

VERSIÓN :

**00**

**6 ANEXOS**

EVALUACION INICIAL DE RIESGOS PARA ACTIVIDADES DE USO DE RETROEXCAVADORA												
Cod R.	Riesgo	Agente	Probabilidad			Severidad			Valor del riesgo	Prioridad	Actividad / zona	Fecha: Rev.:
			B	M	A	B	M	A				
01	Caídas de personas a distinto nivel.	Ascenso o descenso a la retroexcavadora	X					X	Bajo	4	Excavaciones Movimientos de tierra	
02	Caída de personas al mismo nivel	Desorden y falta de limpieza. Irregularidades del terreno	X					X	Bajo	4	Transito por la obra	
<b>Cod R.</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>											
01	El conductor de la máquina retroexcavadora utilizará el acceso a la cabina previsto, no haciendo uso de otros medios para llegar al puesto de conducción. Este acceso se mantendrá libre de aceites, grasa, barro o cualquier sustancia que pueda ocasionar un resbalón. Se utilizará calzado antideslizante atendiendo al buen estado de la suela. El conductor comprobará la ubicación de posibles obstáculos en el suelo, que pudieran provocar tropiezos, torceduras o contusiones, a la hora de descender de la máquina. El ascenso o descenso de la cabina se realizará de cara a esta, con las manos libres, empleando las dos manos para sujetarse. Nunca se saltará o bajará de una máquina en marcha, salvo casos de extrema urgencia. <u>Está totalmente prohibido</u> subir personas al "cazo" o "cuchara" de la máquina.											
Plazo:	Responsable:	Coste:		Seguimiento:								
02	Se salvarán, en lo posible, las irregularidades del terreno o del suelo, y se facilitará el paso de unas zonas o otras, dentro del mismo nivel. Debe evitarse que los carburantes, grasas y otros líquidos que se derramen, y cuando esto ocurra, los charcos se limpiarán o cubrirán con arena. Se debe prestar una especial atención al estado del terreno, a la hora de realizar el ascenso o descenso de la máquina, para evitar tropiezos, torceduras o golpes provocado por piedras, restos de material o cualquier posible obstáculo, situados al nivel del suelo.											
Plazo:	Responsable:	Coste:		Seguimiento:								

EVALUACION INICIAL DE RIESGOS PARA ACTIVIDADES DE USO DE RETROEXCAVADORA											
Cod R.	Riesgo	Agente	Probabilidad			Severidad			Valor del riesgo	Prioridad	Actividad / zona
			B	M	A	B	M	A			
14	Sobreesfuerzos	Manipulación de cargas Vibraciones de la maquinaria		X				X	Medio	3	Tiempo de exposición a vibraciones.
03	Cáida de objetos por desplome o derrumbamiento	Tierras, escombros	X					X	Medio	3	Movimiento de tierras, Derrumbamientos
12	Atrampamiento por o entre objetos	Partes móviles de la máquina	X					X	Medio	3	Operaciones de manutención
<b>Cod R.</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>										
14	El conductor de la retroexcavadora se ayudará de elementos auxiliares adecuados para el movimiento de materiales pesados y voluminosos en caso de ser necesario, estos elementos se conservarán y mantendrán en buen estado, reparando o desechando los defectuosos. Para vibraciones por conducción dotar de cinturón abdominal. Comprobar el estado del asiento de la máquina, cerciorándose de la buena atenuación de las vibraciones a través de dicho asiento. Establecer pausas y descansos, para limitar la exposición a las vibraciones.										
Plazo:	Responsable:	Coste:	Seguimiento:								
03	No derribar elementos que sean mas altos que la máquina con la cuchara extendida. Las cotas de trabajo han de regularse de modo que la retroexcavadora llegue siempre hasta la cumbre de la pared a excavar; en caso contrario, habría que adoptar sistemas de escalones. En le borde superior hay que prever la consolidación del terreno y no sobrecargar nunca esta zona ni dejar viseras. Se tendrá en cuenta que los terrenos, cuyo origen es el relleno por excavaciones anteriores, son especialmente peligrosos. De cargar piedras de gran tamaño, se hará una cámara de arena sobre el elemento de carga para evitar rebotes. Ni se debe circular con la retroexcavadora a menos de 2 metros del borde de las excavación o zanjas para no sobrecargar el terreno, o construir barreras para aguantar el acopio de tierras. No se acumulará terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del vaciado. No situar la cuchara por encima de la cabina del camión a la hora de cargarlo.										
Plazo:	Responsable:	Coste:	Seguimiento:								
12	Todos los órganos mecánicos móviles de la retroexcavadora contarán con sus respectivas protecciones. El conductor utilizará ropa ceñida y no hará uso de pulsera, colgantes, anillos, etc. que favorezcan el atrapamiento al reparar o mantenimiento peligroso de piezas en movimiento, cables, correas en zona de contacto de las poleas. Al engrasar los puntos de engranaje, y el reglaje, nunca con la máquina en funcionamiento. Realizar revisiones periódicas, especialmente accionamientos neumáticos, registrándolo en un documento de registro de mantenimiento.										

Cod R.	MEDIDAS PREVENTIVAS	Responsable:	Coste:	Seguimiento:
12	<p>Las partes giratorias como rodillos, ejes, cadenas, etc.. deben estar protegidos con una carcasa o protección, y advertir el peligro con balizamientos de color negro y amarrillo o protecciones laterales. Dichas protecciones no podrán ser anuladas. Permanecer separado de todas las partes giratorias o móviles que no se encuentren protegidas. Antes de cada intervención en el circuito hidráulico hay que accionar todos los mandos auxiliares en ambas direcciones con la llave en posición de contacto para eliminar presiones dinámicas. Se prohíbe arrancar el motor de una máquina sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación del "cazo" o "cuchara" de la retroexcavadora. En tareas de reparación o mantenimiento de la retroexcavadora, previamente se procederá a parar completamente el motor, así como todos los elementos en movimientos, incluso el de inercia, una vez que ésta ha sido parada. Utilización de un cinturón de seguridad que mantenga al conductor fijo al asiento al estilo de los instalados en los automóviles, para evitar el atrapamiento en alguna parte de la cabina, en caso de accidente o colisión. Al cambiar un neumático, colocar una base firme para subir la máquina.</p>			
Plazo:				

EVALUACION INICIAL DE RIESGOS PARA ACTIVIDADES DE USO DE RETROEXCAVADORA										
Cod R.	Riesgo	Agente	Probabilidad		Severidad		Valor del riesgo	Prioridad	Actividad / zona	Fecha: Rev.:
			B	M	A	B				
13	Atrapamiento por vuelco de máquinas	Retroexcavadora y Pala Cargadora	X					Medio	3	Excavaciones y circulación
<b>Cod R.</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>									
13	<p>Se comprobará diariamente, antes de iniciar los trabajos, todos los niveles (fluidos hidráulicos, aceites...) y el correcto funcionamiento de todos los sistemas. Se vigilará la presión de los neumáticos, trabajando con la presión recomendada por el fabricante y se verificará que todas las indicaciones de los controles son normales. Se respetará en todo momento la normativa sobre seguridad vial vigente en los distintos emplazamientos, respetando en todo momento la señalización existente en la obra. Balizar la zona para evitar tránsito de terceras personas. Periódicamente, en un lugar despejado y seguro, se verificará el buen funcionamiento de los frenos, se hará girar el volante en los dos sentidos a pequeña velocidad y se maniobrará con las palanca. Se probarán las diferentes marchas. La retroexcavadora se estacionará siempre en los lugares destinados a tal fin, cuyo suelo ha de ser firme. En caso de existir pendientes inevitablemente se calzarán las ruedas. No trabajar con estabilizadores. Siempre que se haya de circular por taludes, estos quedarán debidamente señalizados a una distancia no inferior a 2m del borde. Como norma general, nadie se acercará a la retroexcavadora en funcionamiento, a una distancia inferior a 5m. desde el punto mas alejado al que la máquina tiene alcance. Al entrar por accesos dificultosos o de poca visibilidad, se hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra. No se deberá estacionar ni circular a distancias menores de 3m de cortes de terreno, bordes de excavación, laderas, barrancos... para evitar el vuelco. Quedará prohibido tumbarse bajo la retroexcavadora para descansar. No trabajar en pendientes que superen el 50 %. Trabajar de cara a la pendiente. Adecuar el modelo de máquina a la altura de las tierras. La conducción se realizará siempre con la "cuchara" plegada. Durante periodos de parada de la máquina, la "cuchara" permanecerá apoyada en el suelo, la transmisión en punto muerto, el motor parado con la llave extraída, el freno de estacionamiento aplicado y la batería desconectada. Al descender rampas o pendientes, el brazo estará situado en la parte trasera de la máquina. No liberar los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas. No se abandonará la retroexcavadora sin dejar apoyada la cuchara en el suelo. No se realizarán trabajos en el interior de una zanja cuando se encuentren operarios dentro del radio de acción de la máquina. Debe disponer de cabina de seguridad antivuelco (ROPS) y dicha cabina ha de ser de seguridad antimpacto (FOPS). Cuando se realicen trabajos de demolición en rampas, no utilizar vigas de madera o hierro que puedan dejar coqueadas. No bajar nunca una pendiente en punto muerto o apagado.</p>									
Plazo:	Responsable:		Coste:		Seguimiento:					

EVALUACION INICIAL DE RIESGOS PARA ACTIVIDADES DE USO DE RETROEXCAVADORA												
Cod R.	Riesgo	Agente	Probabilidad			Severidad			Valor del riesgo	Prioridad	Actividad / zona	
			B	M	A	B	M	A				
17	Contactos eléctricos	Líneas eléctricas	X						X	Medio	3	Excavaciones
16	Contactos térmicos	Elementos calientes del motor	X				X			Muy bajo	5	Operaciones de mantenimiento
<b>Cod R.</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>											
17	En presencia de líneas eléctricas se evitará que el brazo o cazo, se aproxime a los conductores a una distancia menor de 5 m, si la tensión es igual o superior a 66.000v. y a menos de 3m. para tensiones inferiores, no obstante, siempre guardar siempre distancias de seguridad. En caso de contacto con una línea en tensión, el conductor debe permanecer en la cabina hasta que la línea sea puesta fuera de servicio, ya que en su interior no corre peligro. Si el conductor se viera absolutamente obligado a abandonar la retroexcavadora, lo hará con los pies juntos, saltar lo mas alejado posible de la maquina. Para las líneas aéreas colocar pórticos limitadores de gálbo. Para trabajos con líneas de alta tensión, bien por contacto directo o por arco eléctrico seguir las pautas del análisis genérico de riesgos en cuento a aplicar las "cinco reglas de oro": abrir con corte visible las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de cierre intempestivo, enclavar o bloquear, señalizando prohibido maniobrar, comprobar ausencia de tensión, poner a tierra y en cortocircuito, señalizar y delimitar la zona .En caso de posibilidad de la existencia de cables enterrados se solicitará a la propiedad información escrita de la situación de estos mediante planos, en caso de dudas solicitar tanto para líneas subterráneas como aéreas el corte del suministro eléctrico. No colocar nunca una pieza metálica en los bornes de la batería.											
Plazo:	Responsable:	Coste:	Seguimiento:									
16	El tubo de escape de la maquinaria estará protegido contra contactos térmicos. No se manipulará cuando la maquina esté en funcionamiento o mantenga calor residual. Las operaciones de mantenimiento y reparación del motor apagado se realizarán cuando este esté frío. No manipular el motor caliente cuando alcanza su temperatura, cualquier contacto puede originar quemaduras graves. No levantar, en caliente la tapa del radiador, los gases desprendidos pueden provocar quemaduras.											
Plazo:	Responsable:	Coste:	Seguimiento:									

EVALUACION INICIAL DE RIESGOS PARA ACTIVIDADES DE USO DE RETROEXCAVADORA												
Cod R.	Riesgo	Agente	Probabilidad			Severidad			Valor del riesgo	Prioridad	Actividad / zona	Fecha: Rev.:
			B	M	A	B	M	A				
15	Exposición a temperaturas ambientales extremas,	Frío-calor ambiental		X			X		Bajo	4	Condiciones climatológicas	
24	Exposición a agentes físicos.	Ruido, vibraciones	X			X		Muy bajo	5	5	Vibraciones transmitidas por la maquinaria	
18	Inhalación, exposición o ingestión de sustancias nocivas.	Polvo	X			X		Muy bajo	5	5	Excavaciones y movimientos de tierras Derrumbamientos	

MEDIDAS PREVENTIVAS			
Cod R.	Responsable:	Coste:	Seguimiento:
15	La cabina de la retroexcavadora estará acondicionada contra las inclemencias del tiempo de manera que en su interior los factores temperatura y humedad se mantengan dentro de la zona de confort.		
24	El asiento del conductor estará dotado de sistema de amortiguación eficaz contra vibraciones. El conductor de la retroexcavadora hará uso de protección auditiva en caso de ser necesario.		
18	En caso de la existencia de polvo en el ambiente procedente de las tareas de excavación, puede ser necesario el uso de mascarillas antipolvo. Se procurará que el lugar a excavar permanezca regado, en evitación de esta situación. Revisar puntos de escape del motor, evitar que los gases entren en la cabina, especialmente los motores provistos de ventilación de aspiración para el radiador. La cabina será estanca. Es aconsejable que la máquina disponga de aire acondicionado para poder tener las ventanas cerradas mientras se realiza el trabajo, de este modo se evitaría la entrada de este tipo de sustancias en el interior. El sistema de enfriamiento contiene álcali, evite su contacto con la piel y los ojos.		
	Responsable:	Coste:	Seguimiento:

EVALUACION INICIAL DE RIESGOS PARA ACTIVIDADES DE USO DE RETROEXCAVADORA												
Cod R.	Riesgo	Agente	Probabilidad			Severidad			Valor del riesgo	Prioridad	Actividad / zona	Fecha Rev.:
			B	M	A	A	B	M				
23	Atropello; golpe o choques con o contra vehiculos	Retroexcavadora y pala cargadora		X					Medio	3	Conducción Transito por la obra	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>												
Cod R.	<p>Se cumplirá lo establecido en el Código de Circulación vigente y en las condiciones particulares de seguridad vial de los distintos emplazamientos.</p> <p>Guardar unas distancias de seguridad cuando exista varias maquinas trabajando</p> <p>Estacionar en lugares establecidos y adecuadamente nivelado. En pendientes utilizar gatos niveladores. No abandonar la maquina con el motor en marcha.</p> <p>El calzado será antideslizante y libre de barro en las suelas para evitar bloqueos en pedales y mecanismos.</p> <p>La cabina será cerrada, instalada de manera que tenga en las maniobras el mayor campo de visión. No transportar personas sobre las maquinas.</p> <p>Al finalizar el trabajo la batería quedará descargada y la cuchara apoyada en el suelo y la llave de contacto quitada.</p> <p>Verificar en la maquinaria los limitadores de velocidad.</p> <p>No circular a mas de 20 Km/h, en las instalaciones y respetar en todo caso los pasos para peatones.</p> <p>No realizar maniobras de marcha atrás, en espacios reducidos, sin el auxilio de un señalista. Disponer de señales acústicas automáticas de retroceso, así como faros de marcha hacia delante y retroceso, retrovisores en ambos lados, pórticos de seguridad antivuelco y antimpacto.</p> <p>Cuando la zona de trabajo, este próxima a lugares de paso de maquinas, el sentido de la marcha debe coincidir con el sentido del movimientos de estos vehiculos. Respetar la señalización de obrn.</p>											
Plazo:	Responsable:	Coste:	Seguimiento:									

EVALUACION INICIAL DE RIESGOS PARA ACTIVIDADES DE USO DE RETROEXCAVADORA											
Cod R.	Riesgo	Agente	Probabilidad			Severidad			Valor del riesgo	Prioridad	Actividad / zona
			B	M	A	A	B	M			
28	Accidentes in itinere	Accidentes producidos al ir o volver del trabajo al domicilio habitual y viceversa	X					X	Bajo	4	Desplazamientos fuera de la jornada.
21	Incendio y explosión	Productos o posibles fugas en los centros de trabajo						X	Medio	3	Productos existentes en otros centros de trabajo
29	Otros	Varios									
<b>Cod R.</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>										
28	Se cumplirá con lo establecido en el Código de Circulación vigente. Se evitará el consumo de sustancias que alteren la capacidad de conducción.										
Plazo:	Responsable:			Coste:			Seguimiento:				
21	En trabajos realizados en instalaciones de empresas clientes como Repsol YPF, o en aquellos con riesgo de atmósfera inflamable o explosiva, este prohibido fumar salvo en zonas autorizadas, está prohibido entrar en las instalaciones con mecheros, encendedores, etc.. esta prohibido el uso de teléfonos móviles, de utilizar emisoras estas serán antideflagantes con marcado EX.El tubo de escape estará dotado de rejilla. El operario antes de entrar en plantas y donde este sea obligatorio, obtendrá el correspondiente Permiso de Trabajo de entrada de vehículo.										
22	Pautas de actuación: cuando el conductor se salga de la cabina irá dotado de los equipos de protección individual obligatorios: casco, gafas de seguridad y calzado con puntera reforzada. Además de aquellos obligatorios en cada caso: protección auditiva y respiratoria, ropa de trabajo para el frío y la lluvia. En ningún caso la ropa de trabajo será de manga corta o pantalón corto. Uso obligatorio de chaleco reflectante en obra. El operario que maneje la máquina debe ser cualificado, con buena capacidad visual y experiencia										
Plazo:	Responsable:			Coste:			Seguimiento:				
29	La máquina irá dotada de: botiquín de primeros auxilios, extintor, herramientas esenciales, juego de lámparas de repuesto, chaleco reflectante Se hará uso del cinturón de seguridad dentro de la máquina. No lavar la ropa o manos con gasolina o sustancias inflamables.										
Plazo:	Responsable:			Coste:			Seguimiento:				

EVALUACION INICIAL DE RIESGOS PARA ACTIVIDADES DE USO DE RETROEXCAVADORA											
Cod R.	Riesgo	Agente	Probabilidad			Severidad			Valor del riesgo	Prioridad	Actividad / zona
			B	M	A	A	B	M			
6	Pisadas sobre objetos	Piedras, material, herramientas, alteraciones del terreno		X				X	Medio	3	Acceso y descenso a maquinas
22	Incendios.	Combustible de la retroexcavadora.	X					X	Bajo	4	Repostar combustible.
21	Explosiones	Chispas del escape s	X					X	Medio	3	Excavaciones

MEDIDAS PREVENTIVAS	
6	Eliminar obstáculos cercanos a las escaleras de acceso a la retroexcavadora como pueden ser, piedras, restos de materiales, herramientas, que pudieran provocar una torcedura, un tropezón, o incluso llegar a un lesión grave, como rotura de ligamentos. Cerciorarse, antes de bajar de la máquina, de la ubicación de dichos obstáculos, para no pisar sobre ellos, adoptando una especial atención al realizar esta operación.
Plazo:	Responsable: Coste: Seguimiento:
22	El depósito de la retroexcavadora será totalmente estanco. Irá dotada de extintor de polvo polivalente cuyo manejo será conocido por el conductor. En ambientes inflamables o explosivos poner picas con masa a tierra. No fumar cuando se cargue combustible o se compruebe el carburante. Colocarse a favor del viento para no quedar salpicado con el carburante. Seguir indicaciones del permisos de trabajo o pautas establecidas por la propiedad al trabajar en distintos centros de trabajo. No guarde combustibles ni trapos manchados de grasas en la maquina.
Plazo:	Responsable: Coste: Seguimiento:
21	El tubo de escape de la retroexcavadora tendrá colocada una rejilla antichispas en caso de trabajos en atmósferas potencialmente explosivas. Se cumplirá con las medidas preventivas indicadas en el correspondiente permiso de trabajo, en especial con la detección de gases en el recorrido y la zona de posición de la máquina cuando exista este riesgo. No utilizar mechero o cerillas para ver dentro del motor.
Plazo:	Responsable: Coste: Seguimiento:

EVALUACION INICIAL DE RIESGOS PARA EL PUESTO DE TRABAJO: CHOFER CAMIÓN-PLUMA											
Empresa: Actividad:		Dirección:		Tfno:		Fecha:		Rev.: 0			
Cod R.	Riesgo	Agente	Probabilidad			Severidad			Valor del riesgo	Prioridad	Actividad / zona
			B	M	A	B	M	A			
01	Caída de personas a distinto nivel	Ascenso o descenso de la cabina	X			X			Muy bajo	5	Maniobra con el camión
03	Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	Cargas mal apiladas	X				X		Bajo	4	“
04	Caída de objetos en manipulación	Carga	X					X	Medio	3	“

MEDIDAS PREVENTIVAS	
Cod R.	
01	El acceso a la cabina y el descenso desde esta se realizará siempre utilizando la escalera que ha de permanecer libre de aceite, grasa o cualquier sustancia que la haga resbaladiza. El operador hará uso de calzado de seguridad con suela antideslizante. Limpiar zona de pedales.
03	Las cargas se apilarán de forma segura atendiendo especialmente al peso y volumen de estas y teniendo en cuenta la altura máxima y la capacidad o resistencia de camión respecto a la carga. Se sujetarán las piezas sobre la caja. Se situará sobre un piso firme y nivelado. El estroboado se realizará de manera que el reparto de la carga sea homogéneo para que la pieza suspendida mantenga un equilibrio estable. Se evitará el contacto de los estrobos con aristas vivas de la carga mediante la utilización de cantoneras. El ángulo formado por los estrobos no superará en ningún caso 120° debiéndose procurar que sea menor de 90°. En todo caso se comprobará en las correspondientes tablas, que la carga útil para el ángulo formado, es superior a la real. Los elementos auxiliares (estrobos, grilletes, ganchos, etc.) estarán en perfecto estado y tendrán capacidad de carga suficiente para soportar, sin deformarse, las solicitaciones a las que están sometidos. Se desecharán aquellos cables cuyos hilos rotos, contados a lo largo de un tramo de cable de longitud ocho veces su diámetro, superen el 10% del total de los mismos. La camión - pluma será sometida a las inspecciones técnicas reglamentarias periódicas, con resultado favorable. El operador del camión-grúa dispondrá de capacidad, conocimientos y experiencia adecuados para desarrollar esta función. La zona que cubra la pluma en su giro o trayectoria, desde el punto de amarre de la carga hasta el de colocación, deberá permanecer señalizada y acotada para evitar el paso de personal mientras dure la maniobra, se emitirán señales previamente establecidas, generalmente sonoras, con el fin de advertir de esta situación. El operador usará casco cuando esté fuera de la cabina.
04	

EVALUACION INICIAL DE RIESGOS PARA EL PUESTO DE TRABAJO: CHOFER CAMIÓN-PLUMA											
Empresa: Actividad:		Dirección:		Tfno:		Fecha:		Rev.: 0			
Cod R.	Riesgo	Agente	Probabilidad		Severidad			Valor del riesgo	Prioridad	Actividad / zona	
			B	M	A	B	M				A
09	Golpes contra objetos móviles de la máquina	Gancho, pluma de la camión - pluma.	X					X	Bajo	4	Maniobras con el camión
08	Golpes contra objetos móviles	Carga suspendida		X				X	Medio	3	“
12	Atrapamientos por o entre objetos	Elementos auxiliares, carga, mecanismos, órganos en movimientos		X				X	Medio	3	“
02	Caída de persona al mismo nivel	Manchas de aceite		X			X		Bajo	4	“

MEDIDAS PREVENTIVAS	
Cod R.	
09	Balizamiento y señalización de la zona de influencia de la pluma. Uso de casco de protección
08	Balizamiento y señalización de la zona de influencia de la pluma. Uso de casco de protección
12	Las operaciones de reparación o mantenimiento de la camión - pluma se realizará cuando esta no está en funcionamiento. El conductor esperará antes de realizar cualquier movimiento la indicación de la persona que dirige la manobra. Al camión -pluma se debe dar el uso debido, consistente en coger la carga de la caja al suelo y de este a la caja.
02	Limpieza de la zona de trabajo. Evitar que la suela del calzado esté impregnada de grasas, aceites o sustancias resbaladizas.

EVALUACION INICIAL DE RIESGOS PARA EL PUESTO DE TRABAJO: CHOFER CAMIÓN-PLUMA											
Empresa: Actividad:		Dirección:		Fecha:		Tfno:		Rev.: 0			
Cod R.	Riesgo	Agente	Probabilidad			Severidad			Valor del riesgo	Prioridad	Actividad / zona
			B	M	A	B	M	A			
13	Atrapamiento por vuelco de maquinas	Camión - pluma	X					X	Medio	3	Maniobras con el camión
14	Sobreesfuerzos	Cargas, elementos auxiliares	X					X	Bajo	4	“
15	Exp.a temperaturas ambientales extremas	Frío-calor ambiental		X			X		Bajo	4	“
<b>Cod R.</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>										
13	El emplazamiento de la máquina se efectuará evitando las irregularidades del terreno y explanando su superficie si fuera preciso, al objeto que la camión - pluma quede perfectamente nivelada, nivelación que debe 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, se ampliará el reparto de la carga sobre el mismo aumentando la superficie de apoyo mediante bases constituidas por una o mas capas de tablonos de al menos 80 mm de espesor y 1000 mm de longitud que se interpondrán entre el terreno y los estabilizadores. Los brazos soportes deberán permanecer extendidos en su totalidad y, manteniéndose la correcta horizontalidad de la maquina, se darán a los gatos la elevación necesaria para que los neumáticos queden totalmente separados del suelo. En el caso de camión - plumas transmitiendo el esfuerzo al terreno a través de los neumáticos se revisará la presión de estos con el fin de que se adecuen en todo momento a las normas establecidas por el fabricante. Previamente al inicio de maniobras con cargas se conocerá el peso exacto, siendo este la suma de la carga mas el peso de los accesorios empleados. Deben evitarse oscilaciones pendulares que , cuando la carga es grande, pueden adquirir amplitudes que pondrían en peligro la estabilidad de la camión - pluma. Cuando el viento es excesivo se interrumpirán temporalmente las maniobras. Tener al día las inspecciones técnicas reglamentarias y las MIE-AM-04.										
14	Cuando se manipulen objetos pesados o voluminosos se utilizarán medios auxiliares, se solicitará ayuda de otros compañeros y se adoptará una posición correcta de los brazos, piernas y espalda. Recibir formación sobre manipulación manual de cargas. Control médico. En trabajos muy continuos sometidos a las vibraciones dela asiento realizar descansos cada cierto intervalo de tiempo.										
15	La cabina estará acondicionada contra las inclemencias del tiempo de manera que en su interior los factores temperatura y humedad se mantengan dentro de la zona de confort.										

EVALUACION INICIAL DE RIESGOS PARA EL PUESTO DE TRABAJO: CHOFER CAMIÓN-PLUMA									
Empresa: Actividad:		Dirección:		Tfno:		Fecha:		Rev.: 0	
C.P.:		Localidad:		Severidad		Valor del riesgo		Actividad / zona	
Cod R.	Riesgo	Agente	Probabilidad			Prioridad	Actividad / zona	Prioridad	Actividad / zona
			B	M	A				
17	Contactos eléctricos (indirectos)	Líneas eléctricas	X			X	Medio	3	Maniobras con el camión
21	Explosiones	Chispas del escape en atmósferas explosivas	X			X	Medio	3	“
22	Incendios	Combustible de la camión - pluma	X			X	Bajo	4	“

MEDIDAS PREVENTIVAS	
17	<p>En presencia de líneas eléctricas se evitará que el extremo de la pluma, cables o la propia carga se aproxime a los conductores a una distancia menor de 5 m. si la tensión es igual o superior a 50Kv y a menos de 3m. para tensiones inferiores.</p> <p>En caso de contacto de la flecha o de cables con una línea en tensión, el conductor debe permanecer en la cabina hasta que la línea sea puesta fuera de servicio, ya que en su interior no corre peligro. Si el conductor se viera absolutamente obligado a abandonar el vehículo, lo hará con los pies juntos, lo mas alejado posible de la maquina. En algún caso puede ser necesario proteger la propia línea mediante apantallamientos.</p> <p>Tener en cuenta el riesgo por arco eléctrico de líneas que puedan cruzarse. En ningún caso el conductor tocará conducciones eléctricas, deberá solicitar se a la suministradora el corte de la corriente, de existir líneas que se crucen, deben bloquear o enclavar, poner a tierra y en cortocircuito.</p>
21	<p>El tubo de escape del camión tendrá colocada una rejilla antichispas en caso de trabajos en atmósferas potencialmente explosivas. Se cumplirá con las medidas preventivas indicadas en el correspondiente permiso de entrada de vehículo a planta según Repsol Petróleo y mediciones para la detección de gases en el recorrido y la zona de posición del vehículo. Conocer el Plan de Emergencia del lugar donde se trabaja.</p> <p>No fumar, ni encender mecheros ni utilizar teléfonos móviles durante el repostado de combustible, que se hará apoyando el surtidor en el deposito para que hagan contacto durante el repostaje. No abrir y cerrar las puertas del vehículo durante el repostaje.</p>
22	<p>El deposito de combustible será totalmente estanco. El vehículo estará dotado de extintor de polvo polivalente, que será revisado con carácter interno cada tres meses, al año revisión por empresa mantenedora y a los cinco años retimbrado, con carácter trimestral inspección interna.</p>

EVALUACION INICIAL DE RIESGOS PARA EL PUESTO DE TRABAJO: CHOFER CAMIÓN-PLUMA											
Empresa: Actividad:		Dirección:		Fecha:		Tfno:		Rev.: 0			
Cod R.	Riesgo	Agente	Localidad:		Probabilidad	Severidad			Valor del riesgo	Prioridad	Actividad / zona
			C.P.:	C.P.:		B	M	A			
24	Exp. agentes físicos	Ruido, vibraciones			X		X		Muy bajo	5	Maniobras con camión
28	Accidentes in itinere	Accidentes producidos al ir o volver del trabajo			X		X		Bajo	4	“
16	Contactos térmicos	Tubo de escape			X		X		Bajo	4	“
23	Atropello, golpe o choque contra vehículos	Camión –pluma				X	X		Medio	3	“
MEDIDAS PREVENTIVAS											
24	La cabina de mando estará protegida contra ruidos y vibraciones. Control médico ante posible problemas dorso-lumbares por la conducción.										
28	Se cumplirá con lo establecido en el Código de Circulación vigente. Se evitará el consumo de productos que alteren la capacidad de conducción. Respetar el stop a la salida de la instalación.										
16	No se manipulará cuando la maquina esté en funcionamiento o conserve calor residual.										
23	Se cumplirá lo establecido en el código de circulación y en las condiciones particulares de seguridad vial de los distintos emplazamientos. No conducir bajo estado de embriaguez o efecto de sustancias (medicamentos, otros..) que alteren la capacidad de conducción. Llevar obligatoriamente triángulos y chalecos reflectantes homologados, juego de luces, extintor y linterna. Uso de cinturón de seguridad durante la conducción. De notar sueño parar inmediatamente y descansar. No utilizar teléfonos móviles durante la conducción que alteren la capacidad de conducir. Mantener la distancia de seguridad especialmente ante situaciones climatológicas adversas y moderar la velocidad. De colarse algún insecto parar hasta eliminarlo y nunca hacerlo conduciendo.										
29	Es obligatorio que el conductor cuando salga de la cabina, utilice los equipos de protección individual necesarios y obligatorios establecidos en el emplazamiento así como los recomendables por su puesto de trabajo.										

**PP-06 COORDINACION DE ACTIVIDADES  
 EMPRESARIALES**
**REV. 1**
**CERTIFICADO DEL CUMPLIMIENTO DE  
 OBLIGACIONES EN MATERIA DE PRL**

<b>Obra:</b>	
<b>Localidad y situación:</b>	
<b>Empresa contratista:</b>	

En cumplimiento de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales; del R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención y del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el representante legal de la empresa D. mediante el presente documento, CERTIFICA QUE:

- La organización de los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades preventivas, se ha realizado con arreglo a la modalidad:
  - Designando a uno o varios trabajadores para llevarla a cabo.
  - Constituyendo un servicio de prevención propio.
  - Recurriendo a un servicio de prevención ajeno: \_\_\_\_\_.
- La prevención de riesgos laborales, se ha integrado en el sistema de gestión de la empresa, a través de la implantación y aplicación de un PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES. Los instrumentos esenciales para la gestión y aplicación del Plan de prevención de riesgos, han sido la EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES y LA PLANIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA.
- Todos los trabajadores que intervienen en la obra, han recibido los EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL adecuados para el desempeño de sus funciones, comprometiéndome a velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios.
- Todos los trabajadores que intervienen en la obra, han recibido la INFORMACIÓN adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra. Dicha información, se ha llevado a cabo mediante la entrega comentada, de la parte del plan de seguridad y salud de la obra, correspondiente a los riesgos específicos que afectan a su puesto de trabajo a función y a las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos.
- Todos los trabajadores que intervienen en la obra, han recibido la FORMACIÓN teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.
- Todos los trabajadores que intervienen en la obra, se han sometido al control periódico de la VIGILANCIA DE LA SALUD, en función de los riesgos inherentes a su puesto de trabajo. Resultando que dichos trabajadores, son aptos para el desempeño de sus funciones.

Y para que conste a los efectos oportunos,

En \_\_\_\_\_, a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

**PM-01 ASPECTOS AMBIENTALES Y COMUNICACION**

REV. 0

**CERTIFICADO DEL CUMPLIMIENTO DE  
OBLIGACIONES EMPRESARIALES EN MATERIA  
DE MEDIO AMBIENTE**
**CERTIFICADO DEL CUMPLIMIENTO DE OBLIGACIONES EMPRESARIALES EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE**

<b>Obra:</b>	
<b>Localidad y situación:</b>	
<b>Empresa contratista:</b>	

El objeto de esta comunicación es establecer la sistemática para que los proveedores hagan una aplicación en sus trabajos conforme al Sistema de Gestión de la Calidad y el Medio Ambiente de PROENER. Este apartado es de aplicación a las subcontratas que realicen actividades que puedan generar aspectos medioambientales significativos.

- **Buenas prácticas a seguir por parte de proveedores y subcontratas:**

- En el caso de que proveedores y subcontratistas como consecuencia de sus trabajos genere algún tipo de residuo deberá comunicarlo al Jefe de Proyecto. El proveedor / subcontratista proporcionará al Jefe de Proyecto la información necesaria sobre la gestión de los mismos.
- El jefe de proyecto junto con el Responsable de Medio Ambiente, planificarán y dispondrán el almacenamiento y gestión de residuos, salvo que la subcontrata tenga un procedimiento de gestión propio, en ese caso deberá comunicarlo.
- Los proveedores y subcontratas deberán segregar los residuos, en función de su naturaleza y forma de gestión, de manera que permita separar tanto aquellos residuos que precisan un tratamiento o depósito especial, como los residuos recuperables y los exentos de peligrosidad. Como mínima se realiza la siguiente segregación:
  - Residuos urbanos
  - Residuos inertes
  - Residuos peligrosos
- La empresa PROENER habilitará zonas concretas para el almacenamiento temporal de residuos hasta su entrega a gestor autorizado. Para la elección de zonas se tienen en cuenta criterios relativos a la prevención de incendios, protección de la salud de las personas y del medio natural, así como la facilidad de acceso y movimiento de los vehículos de transporte de residuos. Para los residuos peligrosos se sigue el sistema de identificación conforme al Real Decreto 833/88, el tiempo máximo de almacenamiento de residuos peligrosos es de seis meses.
- Los residuos generados por los Proveedores y Subcontratas serán almacenados en los lugares habilitados hasta su gestión definitiva o bien serán gestionados directamente por ellos a través de gestores autorizados acorde al cumplimiento de la legislación vigente, para lo cual deberán acreditar documentalmente dicha gestión.
- En ningún caso se verterá ningún tipo de sustancia o residuos a un cauce sin la previa autorización de la autoridad competente y el aviso al Departamento de Calidad y Medio Ambiente y Jefe de Proyecto.
- Se minimizará el consumo de agua, combustible y energía eléctrica, evitando pérdidas e usos innecesarios en cada caso.

Los residuos generados en las obras procedentes del desarrollo de nuestra actividad serán segregados convenientemente evitando generar impacto medio ambiental.

Y para que conste a los efectos oportunos,

En \_\_\_\_\_, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

**SELLO Y FIRMA EMPRESA CONTRATISTA**



<b>Empresa Contratista/Subcontratista:</b>	
<b>Obra:</b>	
<b>Localidad y situación:</b>	

En cumplimiento del artículo 30 de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y reunir los requisitos contenidos en esta, y los particulares contenidos en el Pliego de Condiciones Técnicas y Particulares del Plan de Seguridad y Salud en esta obra, el representante legal de la empresa subcontratista, mediante el presente acta nombra para desarrollar las funciones de RESPONSABLE DE SEGURIDAD, como Trabajador Designado, a D. \_\_\_\_\_ con D.N.I. \_\_\_\_\_, domiciliado en \_\_\_\_\_, calle o plaza \_\_\_\_\_.

Dichas funciones a desarrollar por usted, en la forma posible, pueden ser las encomendadas al Delegado de Seguridad a que se refiere el Art. 36 de la Ley 31/1995, así como del Convenio sectorial vigente y a las propias del Centro de Trabajo.

Estas tareas las desempeñará tomando de referencia el Plan de Seguridad y Salud, que estará siempre en obra para consulta, de cuyo contenido me declaro conocedor. Así mismo, asumo que en materia de Seguridad y Salud tendrá una dependencia jerárquica del Equipo de Seguridad y los Recursos Preventivos de \_\_\_\_\_, y el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

En \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Acepto el nombramiento  
Legal de

El Representante

Fdo.: D. \_\_\_\_\_  
D. \_\_\_\_\_

Fdo.:

**ACTA DE NOMBRAMIENTO DE RECURSO  
PREVENTIVO**

Empresa Contratista/ Subcontratista:	
Obra:	
Localidad y situación:	

En aplicación del Art. 32 bis y de la disposición adicional decimocuarta, de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, los recursos preventivos de la obra, serán designados mediante el acta de nombramiento adjunta. Como normas generales de actuación los recursos preventivos tendrá que:

· Vigilar el cumplimiento y hacer cumplir a todos los trabajadores de la obra, las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo, y comprobar la eficacia de las mismas.

· Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades siguientes:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

· Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidos en el anexo IV del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

· 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 del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

	<b>PP-06 COORDINACION DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES</b>	
<b>REV. 1</b>	<b>ACTA DE NOMBRAMIENTO DE RECURSO PREVENTIVO</b>	<b>10/08/07</b>

### ACTA DE NOMBRAMIENTO DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS

Empresa Contratista/ Subcontratista:	
Obra:	
Localidad y situación:	

La empresa \_\_\_\_\_ mediante el presente acta, nombra como RECURSOS PREVENTIVOS para la obra reseñada a:

D. \_\_\_\_\_ con D.N.I. \_\_\_\_\_

Las funciones a desarrollar por los recursos preventivos, son las especificadas en la página anterior, y que dichos recursos preventivos conocen a la perfección, dado que se entregan y comentan con este acta.

Acepto el nombramiento

El Representante Legal de \_\_\_\_\_

Fdo.: D. \_\_\_\_\_

Fdo.: D. \_\_\_\_\_

En \_\_\_\_\_, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_



## **DECLARACIÓN RESPONSABLE DEL TÉCNICO COMPETENTE AUTOR DEL TRABAJO PROFESIONAL**

Yo, Antonio Moreno Sánchez, con NIF 05.921.420-R y con domicilio a efectos de notificación en Calle Mediterráneo, 2 PL1 3B, 13004 Ciudad Real. Titulado en Ingeniería Técnica Industrial especialidad Electricidad por la Universidad de Castilla La Mancha y colegiado en el Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Ciudad Real (COGITI) con número 1.327.

Declaro bajo mi responsabilidad que, en la fecha de elaboración y firma del documento técnico "PROYECTO DE EJECUCIÓN ADMINISTRATIVO. PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED "PF LAS ARROYADAS", de aquí en adelante designado como el trabajo profesional:

1. Estaba en posesión de la titulación de Ingeniero Técnico Industrial.
2. Dicha titulación le otorgaba competencia legal suficiente para la elaboración del trabajo profesional anteriormente citado.
3. Se encontraba colegiado con el número 1.327 y en el colegio profesional de Ciudad Real.
4. No se encontraba inhabilitado para el ejercicio de la profesión.
5. Conoce la responsabilidad civil derivada del trabajo profesional indicado.
6. El trabajo profesional al que se hace referencia se ha ejecutado conforme a la normativa vigente de aplicación al mismo.
7. Se declara que el proyecto cumple con toda la normativa de aplicación, firmado por técnico titulado competente en los términos del artículo 53.1.B de la ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

En Ciudad Real a 8 de septiembre de 2023

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Antonio Moreno Sánchez

**PROYECTO DE EJECUCIÓN  
ADMINISTRATIVO.  
INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A  
RED “PF LAS ARROYADAS”**

**EXP-28-9042322050  
i-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U.**

**GRIÑON  
(MADRID)**

*SEPTIEMBRE 2023*

X: 427497.4977

Y: 4452770.0889

Huso:30

PROMOTOR: MAGALE INVESTMENTS SL  
Av. de Bruselas, 31, 28108 Alcobendas, Madrid



**DATOS GENERALES DEL PROYECTO**

v5.0

TITULAR

NOMBRE/RAZÓN SOCIAL: MAGALLE INVESTMENTS, SL  
 DIRECCIÓN: Av. de Bruselas, 31  
 LOCALIDAD: MADRID  
 CÓDIGO POSTAL: 28108 CIF/DNI DEL TITULAR: B-88350327

**EMPLAZAMIENTO:**

DIRECCIÓN: POLIGONO 4, PARCELAS 59  
 LOCALIDAD: MORALEJA DE EN MEDIO  
 CÓDIGO POSTAL: 28950

DISTRIBUIDORA: IB I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.  
 PRESUPUESTO: 3.569.628,24 Euros

REPRESENTANTE

NOMBRE/RAZÓN SOCIAL: MANUEL DE CASTRO ZURITO  
 DIRECCIÓN: AVDA DE BRUSELAS 31  
 CÓDIGO POSTAL: 28108 CIF/DNI DEL REPRESENTANTE: 53385768P  
 LOCALIDAD: ALCOBENDAS  
 PROVINCIA: MADRID

EMPRESA  
INSTALADORA

NOMBRE/RAZÓN SOCIAL: NEW OPENGY SOLUTIONS SL  
 DNI/CIF: B-87934451  
 NOMBRE DEL INSTALADOR: NEW OPENGY SOLUTIONS SL  
 REGISTRO DE EMPRESA: 203801

PROYECTISTA

NOMBRE Y APELLIDOS: ANTONIO MORENO SANCHEZ  
 DNI/NIF/CIF: 05921420R  
 COLEGIO: COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE CIUDA  
 Nº COLEGIADO: 1327

Nº DE LÍNEAS: 1 SOLICITA DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA: SI  
 Nº DE CENTROS: 1 INCLUYE INSTALACIONES DE TRANSPORTE SECUNDARIO: NO  
 SISTEMA COORDENADAS UTM: ETRS89 PLAZO SOLICITADO PARA LA EJECUCIÓN (EXPRESADO EN MESES): 12

Contacto para Gestión: Tfno. e-Mail

	ORGANISMOS AFECTADOS:	Identificación Complementaria O.A.
1	COMUNIDAD DE MADRID	Consejería de Agricultura y Medio Ambiente
2	ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO	Subdirección General de Minas y Seguridad Industrial
3	AYUNTAMIENTOS	Moraleja de En medio y Griñon
4	I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES	Conexión a su red y paralelismo de línea aérea con línea MT
5	COMUNIDAD DE MADRID	Consejería de Transportes e Infraestructuras
6	CUENCA HIDROGRÁFICA	Cuenca Hidrográfica del Tajo
7	ADIF	Cruzamiento con línea de ferrocarril
8		

**Desmontajes de Líneas Aéreas**

Longitud a desmontar: metros.  
 Nº apoyos a desmontar: apoyos.

**Visado voluntario del Colegio Oficial de Ingenieros**

Colegio:  
 Fecha:  
 Número:

**Recibo Pago de Tasas DGIEM**

Ref.:  
 Importe: euros.

**Firma del proyectista:**

[Empty box for signature]

v5.0

**CENTRO Nº.:**

\*

CT1

**COORDENADAS UTM**

**X:**

\*

426.016

**SISTEMA COORD.:** ETRS89

**Y:**

\*

4.454.347

**ACTUACIÓN:**

\*

NUEVO

**Nº TRANSFORMADORES INSTALADOS**

\*

1

**POTENCIA (kVA)**

En transformadores instalados

\*

1X4000

Máxima admisible en el Centro:

\*

4.000

**PROTECCIONES (AT):**

\*

INTERRUPTOR AUTOMATICO

**TIPO DE CENTRO:**

\*

MEJOR, DE MANIOBRA INTERIOR

**SITUACIÓN/ENVOLVENTE:**

\*

REFABRICADO DE SUPERFICIE

**SERVICIO / FUNCIÓN:**

\*

OPERACIÓN, PROTECCIÓN Y MEDIDA

**Nº LINEAS ENTRADA/SALIDA AT:**

\*

1

**ALIMENTACIÓN:**

Tipo de acometida

\*

SUBTERRÁNEA

Tipo de conductor

HEPRZ1 12/20 kV 240 mm2 Al

Longitud (m)

2362

**TENSIÓN DE SERVICIO (kV):**

\*

15

**RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN:**

\*

15kV / 800V

**BAJA TENSIÓN:**

Nº de líneas instaladas

\*

13

Tipo de conductor

\*

RV 0,6/1 kV 240/185 mm2 Al

HOJA DE DETALLE DE LÍNEAS

**IMPRIMIR DATOS LÍNEAS**

UTILIZAR EL BOTON A  
necesarias, según el númer

Obtener coordenadas UTM:  
<http://gestiona.madrid.org/nomecalles/>

Chequeo datos:

Nº de datos omitidos:

0

\* Dato obligatorio

v5.0	<b>LÍNEA Nº</b>	*	LE
<b>ORIGEN DE LÍNEA</b>	<b>SITUACIÓN:</b>	*	Centro de Transformación, Protección, Medida y Control (CTPMC)
<b>COORDENADAS UTM (HUSO 30)</b>	<b>X</b>	*	426.016
<b>SISTEMA ETRS89</b>	<b>Y</b>	*	4.454.347
<b>FINAL DE LÍNEA</b>	<b>SITUACIÓN:</b>	*	Centro de Seccionamiento (CS)
<b>COORDENADAS UTM (HUSO 30)</b>	<b>X</b>	*	427.497
<b>SISTEMA ETRS89</b>	<b>Y</b>	*	4.452.770
<b>CENTROS QUE INTERCONECTA:</b>		*	CTPMC-CS
<b>ACTUACIÓN:</b>		*	NUEVA
<b>TIPO LÍNEA:</b>		*	SUBTERRÁNEA
<b>LONGITUD TOTAL (m):</b>		*	2362
Longitud tramo subterráneo			2.362
Longitud tramo aéreo			
<b>TENSION DE SERVICIO (kV):</b>		*	15
<b>Nº DE CIRCUITOS:</b>		*	1
<b>TIPO CONDUCTOR:</b>	Subterráneo	*	HEPRZ1 12/20 kV 240 mm2 Al
	Aéreo	*	

Versión	Nombre	Fecha	Realizado	Revisado	Aprobado
00	<b>Emisión inicial</b>	<b>08/09/2023</b>	<b>J.C.R.</b>	<b>R.C.C.</b>	<b>A.M.S.</b>

## **LISTADO DE DOCUMENTOS**

- **MEMORIA DESCRIPTIVA**
  
- **ANEXOS**
  - ANEXO I. CENTRO DE SECCIONAMIENTO (CS)
  - ANEXO II. LÍNEA DE INTERCONEXIÓN
  - ANEXO III. ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS
  - ANEXO IV. ESTUDIO CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS
  - ANEXO V. PLAN DE EJECUCIÓN
  
- **PLANOS**
  
- **PLIEGO DE CONDICIONES**
  
- **PRESUPUESTO**
  
- **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

# MEMORIA DESCRIPTIVA

PROYECTO DE EJECUCIÓN  
INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXION DE LA PLANTA  
PF LAS ARROYADAS

GRIÑON  
MADRID

SEPTIEMBRE 2023

MAGALE INVESTMENTS SL



Versión	Nombre	Fecha	Realizado	Revisado	Aprobado
00	<b>Emisión inicial</b>	<b>08/09/2023</b>	<b>J.C.R.</b>	<b>R.C.C.</b>	<b>A.M.S.</b>

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>PETICIONARIO Y TITULAR .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>ANTECEDENTES .....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>OBJETO Y ALCANCE.....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>EMPRESA REDACTORA DEL PROYECTO.....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>NORMATIVA LEGAL.....</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>EMPLAZAMIENTO.....</b>	<b>15</b>
6.1	UBICACIÓN .....	15
6.2	COORDENADAS .....	16
6.3	ACCESOS.....	17
<b>7</b>	<b>RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS (RBDA).....</b>	<b>18</b>
<b>8</b>	<b>SERVIDUMBRES.....</b>	<b>19</b>
<b>9</b>	<b>ORGANISMOS AFECTADOS .....</b>	<b>20</b>
<b>10</b>	<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN.....</b>	<b>21</b>
10.1	CENTRO DE SECCIONAMIENTO.....	21
10.2	LÍNEA DE INTERCONEXIÓN.....	24
<b>11</b>	<b>PUNTO DE CONEXIÓN A RED.....</b>	<b>27</b>
<b>12</b>	<b>OBRA CIVIL .....</b>	<b>39</b>
12.1	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	39
12.2	ACCESOS Y VIALES INTERNOS .....	40
12.3	ZANJAS PARA CABLES .....	41
<b>13</b>	<b>AFECCIONES. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS .....</b>	<b>43</b>
<b>14</b>	<b>PRESUPUESTO DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS.....</b>	<b>44</b>
<b>15</b>	<b>EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO .....</b>	<b>45</b>
<b>16</b>	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>46</b>
<b>17</b>	<b>PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>47</b>
<b>18</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>48</b>

	<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	REF. RENERIX:	<b>SPA-2023-26</b>
	<b>INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS</b>	PROMOTOR :	<b>MAGALE INVESTMENTS SL</b>
		FECHA CREACIÓN :	<b>SEPTIEMBRE 2023</b>
		VERSIÓN :	<b>00</b>

## 1 PETICIONARIO Y TITULAR

El presente proyecto se redacta a petición del titular de las instalaciones proyectadas:

Nombre de la Sociedad: **I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U.**

CIF: **A-95075578**

Domicilio social: **C. Chulapos, 1, 28005 Madrid**

Contacto: **Enrique Díaz Pérez**

	<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	<b>INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS</b>	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

## 2 ANTECEDENTES

La compañía MAGALE INVESTMENTS SL está interesada en la promoción de un parque solar fotovoltaico en las inmediaciones del municipio de MORALEJA DE ENMEDIO y de su consecuente infraestructura eléctrica de interconexión a la red de distribución en el municipio de GRIÑÓN donde se encuentra el punto de concesión. MAGALE INVESTMENTS SL. ha obtenido la concesión de un punto de conexión a la red de distribución de i-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. para una Planta Solar fotovoltaica de 4,007 MWn.

i-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. concede según referencia EXP-28-9042322050 con fecha 26/04/2023, el acceso y conexión de la planta fotovoltaica con una potencia concedida de 4007 kW a través de la línea 14 – CASCOBAL de 15 kV de la STR GRIÑÓN (15 kV), en el tramo de línea subterránea comprendido entre el CT PAZ-GRIÑÓN (31106010) y GRAN ABOLENGO-GRI CS (31188380), siendo necesario la instalación de un centro de seccionamiento telemandado en dicha línea mediante una entrada/salida, con código de identificador único 7860891.

Existirán dos proyectos diferenciados, uno perteneciente a la planta solar fotovoltaica “PF LAS ARROYADAS” (correspondiente con la planta FV, Centro de Transformación, Protección, Media y Control, Línea de evacuación hasta el Centro de Seccionamiento y su correspondiente infraestructura) y otro correspondiente a su infraestructura de interconexión (el presente proyecto).

El proyecto de la planta conformará todo lo relativo a la propia planta desde los módulos generadores hasta el Centro de Seccionamiento, incluyendo la línea de evacuación entre el Centro de Transformación, Protección, Medida y Control y el Centro de Seccionamiento.

El proyecto de interconexión de la planta solar fotovoltaica englobará lo perteneciente a la infraestructura de interconexión, desde el Centro de Seccionamiento al cual se conectará la planta hasta el punto de conexión concedido por I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U.

En las mencionadas condiciones técnicas de conexión se indica la infraestructura eléctrica de interconexión necesaria, así como qué parte de esa infraestructura será de futura cesión a la compañía eléctrica y qué parte quedará en propiedad de la empresa promotora.

	<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	<b>INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS</b>	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

### 3 OBJETO Y ALCANCE

El presente proyecto se redacta con la finalidad de obtener la necesaria autorización administrativa previa y de construcción y aprobación de proyecto, así como la posterior Licencia de Obras y Licencia de Actividad. Para ello se tendrá en cuenta la normativa Estatal, Autonómica y Municipal vigente en la fecha de redacción de este documento. Y se podrá emplear para solicitar cualesquiera otros permisos, licencias y autorizaciones requeridas para su legalización.

El presente documento se redacta con la finalidad de obtener la autorización administrativa correspondiente a las obras a realizar para la infraestructura de interconexión asociada a la planta solar “PF LAS ARROYADAS”.

Este documento se podrá emplear para solicitar cualesquiera otros permisos, licencias y autorizaciones requeridas para su legalización.

La infraestructura de interconexión, necesaria para la correcta evacuación de la energía generada en la Planta Solar “PF LAS ARROYADAS” con una potencia nominal de 3,90 MW, y objeto de este proyecto, tiene como alcance:

- Centro de seccionamiento
- Línea de interconexión entre dicho centro de seccionamiento y la línea subterránea donde se concede el punto de conexión con la red de distribución de I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U.

Este proyecto cumple y acepta las condiciones técnicas expuestas por la compañía distribuidora según el expediente EXP-28-9042322050 y que se adjuntan en el punto 11 de esta memoria.

	<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	REF. RENERIX:	<b>SPA-2023-26</b>
	<b>INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS</b>	PROMOTOR :	<b>MAGALE INVESTMENTS SL</b>
		FECHA CREACIÓN :	<b>SEPTIEMBRE 2023</b>
		VERSIÓN :	<b>00</b>

#### 4 EMPRESA REDACTORA DEL PROYECTO.

La empresa responsable de la redacción del presente proyecto es:



**RENERIX SOLAR, SL**  
**B13635107**  
**Malagón, 10**  
**13005 Ciudad Real**

El autor del proyecto es D. Antonio Moreno Sanchez, colegiado nº 1.327, del Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Ciudad Real.

	<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	<b>INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS</b>	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

## 5 **NORMATIVA LEGAL.**

Salvo donde se indique de otra forma en este documento, el diseño, la construcción, ensayos, instalación y puesta en servicio de equipos estarán de acuerdo con los requerimientos exigidos en la última edición de los Códigos, Normas y Reglamentos vigentes de aplicación.

Además, el presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Reglamento (UE) nº517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, sobre los gases fluorados de efecto invernadero y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 842/2006.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- R.D. 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
- R.D. 1110/2007 por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- R.D. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- R.D. 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- R.D. Ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- R.D. 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.
- Decreto 70/2010, de 7 de octubre, del Consejo de Gobierno, para la simplificación de los procedimientos de autorización, verificación e inspección, responsabilidades y régimen sancionador en materia de instalaciones de energía eléctrica de alta tensión en la Comunidad de Madrid.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía.
- Normas UNE y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.

	<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	<b>INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS</b>	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

- Normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad de la compañía eléctrica distribuidora.
- Recomendaciones AMYS.

#### Normativa para líneas áreas eléctricas

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC- LAT 01 a 09 (Decreto 223/2008 de 15 de ABRIL)
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de Alta Tensión.

#### Normativa en materia de prevención de riesgos laborales

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Normas relativas a la Seguridad y Salud en el Trabajo, Construcción y Protección contra incendios en las instalaciones eléctricas de Alta y Baja Tensión.

#### Normativas UNE

- UNE-EN 62271-200:2012. Aparata de alta tensión. Parte 200: Aparata bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV
- UNE-EN 62271-102:2005. Aparata de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-105:2013. Aparata de alta tensión. Parte 105: Combinados interruptor-fusibles de corriente alterna para tensiones nominales superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.

	<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	<b>INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS</b>	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

- IEC 62271-103:2011. Aparata de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-1:2009. Aparata de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
- UNE-EN ISO 90-3:2002. Envases metálicos ligeros. Definiciones y determinación de las dimensiones y capacidades. Parte 3: Envases de aerosol. (ISO 90-3:2000)
- UNE-EN 60420:1997. Combinados interruptor-fusibles de corriente alterna para alta tensión.
- UNE-EN 60265-1:1999 CORR: 2005. Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
- UNE 21301:1991. Tensiones nominales de las redes eléctricas de distribución pública en baja tensión.
- UNE 21428-1-1:2011. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite, 50 Hz, de 50 kVA a 2 500 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Sección 1: Requisitos para transformadores multitensión en alta tensión.

#### Otras Normativas

- Código Técnico de la Edificación, CTE.
- Instrucción del Hormigón estructural EHE.
- Normas Tecnológicas de la Edificación que sean de aplicación.
- Condiciones y Ordenanzas Municipales impuestas por las entidades públicas afectadas.
- Ordenanzas, Regulaciones y Códigos Nacionales, Autonómicos y Locales, que sean de aplicación.
- Normas CEI que sean de aplicación.

#### Normas particulares de la Compañía Distribuidora.

- MT 3.53.01. Especificaciones particulares de I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. Requisitos Técnicos para Conexión de Instalaciones en Alta Tensión.
- MT 2.31.01 Especificaciones particulares de I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. Proyecto Tipo Líneas Eléctricas Subterráneas hasta 20kV.
- NI 50.40.10\_E04. Especificaciones particulares de I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. Proyecto Tipo para la construcción de Centros de Seccionamiento en envolvente prefabricada y no prefabricada.
- NI 50.42.11\_E05. Especificaciones particulares de I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. Celdas de Alta Tensión bajo envolvente metálica hasta 36 kV, prefabricadas, con dieléctrico de SF6, para CT.
- MT 2.11.30 Especificaciones particulares de I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. Proyecto Tipo para centro de seccionamiento para conexiones de instalaciones particulares.

	<p style="text-align: center;"><b>PROYECTO DE EJECUCIÓN MEMORIA DESCRIPTIVA</b></p>	REF. RENERIX:	<b>SPA-2023-26</b>
		<p style="text-align: center;"><b>INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS</b></p>	PROMOTOR :
FECHA CREACIÓN :	<b>SEPTIEMBRE 2023</b>		
VERSIÓN :	<b>00</b>		

- MT 2.11.33 Especificaciones particulares de I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. manual técnico de instalación de diseño de puestas a tierra para centros de transformación, de tensión nominal  $\leq 30$  Kv.
- NI 50.20.41\_E02. Especificaciones particulares de I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. Arquetas prefabricadas de hormigón para canalizaciones subterráneas.

	<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	<b>INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS</b>	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

## 6 EMPLAZAMIENTO

### 6.1 UBICACIÓN

El Centro de Seccionamiento se encuentra encuadrado en una parcela perteneciente al Término Municipal de GRIÑÓN, provincia de Madrid (España).

Las coordenadas ETRS89/UTM de referencia y geográficas para el punto central del Centro de Seccionamiento son:

X: 427497.4977  
Y: 4452770.0889  
Huso: 30

Las instalaciones proyectadas se ubicarán en la siguiente ubicación del T.M. de GRIÑÓN (Madrid), con la siguiente referencia:

Nº de ORDEN	PROVINCIA	MUNICIPIO	POL.	PAR.	REF. CATASTRAL	SUPERFICIE CATASTRAL (m2)	USO	ID
15	Madrid	Griñon	-	-	-	3.033	-	Avenida Albeñiz

En la parcela con I.D. "Avenida Albeñiz" se ubicará el Centro de Seccionamiento y el punto de conexión concedido con la línea de la distribuidora.

## 6.2 COORDENADAS

Las coordenadas UTM de referencia y geográficas para los elementos principales del proyecto fotovoltaico están descritas en el plano 1035-GE-DRW-RNX-00-MAPA DE COORDENADAS y son:

### LÍNEA DE INTERCONEXIÓN:

PUNTO	ESTE (X)	NORTE (Y)
Línea entrada: Centro de Seccionamiento a Punto de Conexión (LI1, LI2)	427497.35	4452770.75
Línea entrada: Punto de conexión (LI2)	427511.57	4452780.06
Línea salida: Punto de Conexión a Centro de Seccionamiento (LI3, LI4)	427512.25	4452779.26
Línea salida: Centro de seccionamiento (LI4)	427498.37	4452770.18

Huso 30

### CENTRO DE SECCIONAMIENTO (CS):

VÉRTICE	ESTE (X)	NORTE (Y)
S1	427496.87	4452771.27
S2	427498.83	4452770.07
S3	427498.12	4452768.90
S4	427496.15	4452770.10

Huso 30

### ARQUETAS:

PUNTO	ESTE (X)	NORTE (Y)
A1 (Telecomunicaciones)	427498.60	4452770.96
A2 (Conexión)	427508.00	4452777.09

Huso 30

### PUNTO DE CONEXIÓN (PC):

PUNTO	ESTE (X)	NORTE (Y)
Punto de Conexión	427521.59	4452778.02

Huso 30

### 6.3 ACCESOS

El acceso al Centro de Seccionamiento se realizará a través de la Avenida Albeñiz del T.M. de GRIÑÓN. Si por motivos ajenos a I-De no se pudiese ubicar el Centro de Seccionamiento junto a una vía pública se cedería también la servidumbre de acceso al Centro de Seccionamiento.



Los bienes afectados por el acceso se encuentran reflejados en el apartado Relación de Bienes y Derechos Afectados.

	<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	REF. RENERIX:	<b>SPA-2023-26</b>
		PROMOTOR :	<b>MAGALE INVESTMENTS SL</b>
	<b>INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS</b>	FECHA CREACIÓN :	<b>SEPTIEMBRE 2023</b>
		VERSIÓN :	<b>00</b>

## 7 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS (RBDA)

La Relación de Bienes y Derechos Afectados para el emplazamiento del Centro de Seccionamiento y la línea de interconexión según la Dirección General del Catastro se detalla a continuación.

Nº de ORDEN	PROVINCIA	MUNICIPIO	POL.	PAR.	REF. CATASTRAL	SUPERFICIE CATASTRAL (m2)	USO	ID	LÍNEA SUBTERRÁNEA INTERCONEXIÓN DE MEDIA TENSIÓN (LSIMT)						CENTRO DE SECCIONAMIENTO		OCUPACIÓN PLENO DOMINIO (A + B + E + H) (m2)
									A	B	C	D	E	F	G	H	
									PLANTA (ÁREA VALLADO) (m2)	CAMINO (m2)	LSIMT (m)	SERVIDUMBRE PERMANENTE LSIMT (m2)	SERVIDUMBRE DE PASO LSIMT (m2)	SERVIDUMBRE TEMPORAL LSIMT (m2)	SERVIDUMBRE PERMANENTE (EDIFICIO) (m2)	SERVIDUMBRE PERMANENTE (EDIFICIO + ACERA) (m2)	
15	Madrid	Griñón	-	-	-	3.033	-	Avenida Albeñiz	0,00	0,00	34,00	15,30	102,00	136,00	3,15	20,37	122

- **Planta:** Área ocupada por el vallado o vallados.
- **Camino:** Área del camino EXTERNO al vallado (no incluido el interno).
- **LSIMT:** LONGITUD de la línea interna subterránea de media tensión, solamente tramo EXTERNO al vallado.
- **Servidumbre Permanente LSIMT:** Área ocupada por la zanja de la LSIMT, solamente tramo EXTERNO al vallado.
- **Servidumbre de Paso LSIMT:** Área ocupada por la servidumbre de la LSIMT, solamente tramo EXTERNO al vallado.
- **Servidumbre Temporal LSIMT:** Área ocupada por la servidumbre temporal de la LSIMT, solamente tramo EXTERNO al vallado.
- **Ocupación Pleno Dominio:** Área total usada por la planta fotovoltaica por parcelas, equivalente al área interna del vallado, el área del camino de acceso externa al vallado, el área de la servidumbre de paso de la línea LSIMT externa al vallado y el área del CS (edificio + acera).

	<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	<b>INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS</b>	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

## 8 SERVIDUMBRES

A continuación, se indican las servidumbres necesarias para la construcción y operación de la planta fotovoltaica, detalladas gráficamente en el plano *1040-GE-DRW-00-SERVIDUMBRES*.

### **Servidumbre de paso para Centro de Seccionamiento.**

Esta servidumbre establece el libre acceso al Centro de Seccionamiento desde el camino de acceso hasta su ubicación. La ubicación exacta del Centro de seccionamiento se encuentra en los planos anexos a este proyecto.

### **Servidumbre permanente para Líneas Subterráneas de Media Tensión.**

La servidumbre permanente de las líneas subterráneas de media tensión (15kV) corresponderá con el total del ancho de la zanja o canalización de dichas líneas. Las dimensiones se indican en el plano *1125-CV-DRW-00-DETALLES ZANJAS*.

	<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	REF. RENERIX:	<b>SPA-2023-26</b>
	<b>INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS</b>	PROMOTOR :	<b>MAGALE INVESTMENTS SL</b>
		FECHA CREACIÓN :	<b>SEPTIEMBRE 2023</b>
		VERSIÓN :	<b>00</b>

## 9 ORGANISMOS AFECTADOS

La Planta proyectada afectará al menos a las siguientes administraciones o entes públicos o privados:

- **Ayuntamiento de GRIÑÓN.**
- **Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid**
- **Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural de la Comunidad de Madrid**
- **i-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. por la conexión de la Planta a la red de distribución.**

	<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	<b>INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS</b>	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

## 10 INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN.

Se instalará un centro de seccionamiento, del que se cederá la propiedad a I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U., que conectará la red de distribución con la planta PV, en el extremo externo de la línea de MT proyectada. Estará conectado con el Centro de Transformación, Protección, Medida y Control de la planta mediante la mencionada línea. Posee celdas para la conexión a la red de distribución (entrada y salida), así como conexión con la planta y servicios auxiliares.

El Centro estará ubicado en la parcela tal y como se indican en los planos del proyecto.

### 10.1 CENTRO DE SECCIONAMIENTO

En la instalación objeto del presente proyecto existe un Centro de Seccionamiento que recogerá la línea de Media tensión de la planta fotovoltaica y del que saldrá la línea de interconexión hasta el punto de conexión.

El Centro de Seccionamiento objeto del presente proyecto será prefabricado de tipo interior y privado, cumpliéndose con todo lo estipulado conforme a dimensiones y distancias de seguridad estipulada en la instrucción ITC-RAT-14.

El Centro de Seccionamiento será del tipo Ormazabal CMS.21 o similar. Es un centro prefabricado de maniobra con envolvente prefabricada de hormigón monobloque, para instalación en superficie y de maniobra exterior. Es construido en serie, ensayado, equipado, suministrado y transportado desde fábrica como una unidad.

Está diseñado siguiendo los requerimientos de las normas IEC 62271-200 e IEC 62271-202, para instalación en redes de distribución eléctricas para una tensión asignada de la red (Us) de hasta 24 kV en corriente alterna trifásica.

#### Envolvente prefabricada de hormigón.

- Construcción prefabricada monobloque de hormigón con un hueco útil de puerta de dimensiones 2.355 mm de largo por 1.370 mm de fondo por 1.920 mm de altura vista.
- Cubierta amovible prefabricada de hormigón.
- Puerta de dos hojas de dimensiones 1245x720 mm, cada una de ellas, con un dispositivo que permite su fijación a 90º y 180º. Dispone de un porta-documentos donde se encuentra la documentación relativa al Centro de Maniobra.
- Ventana lateral para el acceso a la unidad de transformación de Tensión. Esta ventana está cubierta por una tapa ciega desmontable mediante un pestillo accesible desde el interior de la envolvente.

	<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	<b>INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS</b>	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

- Rejilla perimetral superior para facilitar la ventilación natural.
- Seis orificios de entrada/salida de cables de 160 mm de diámetro en la parte frontal, dos en la zona izquierda y cuatro en la zona derecha. Además de éstos dispone en cada lateral de otro orificio de 160 mm de diámetro.
- Orificio de 140 mm de diámetro en la pared lateral derecha para la entrada de una acometida auxiliar. Dispone de una tapa que mantiene el grado de protección y solo se desbloquea desde el interior de la envolvente.
- Punto de conexión de la puesta a tierra de protección tanto del equipo eléctrico, como de la envolvente, situado en el interior de la pared lateral izquierda de la envolvente.
- Carriles de fijación para el montaje del equipo eléctrico.

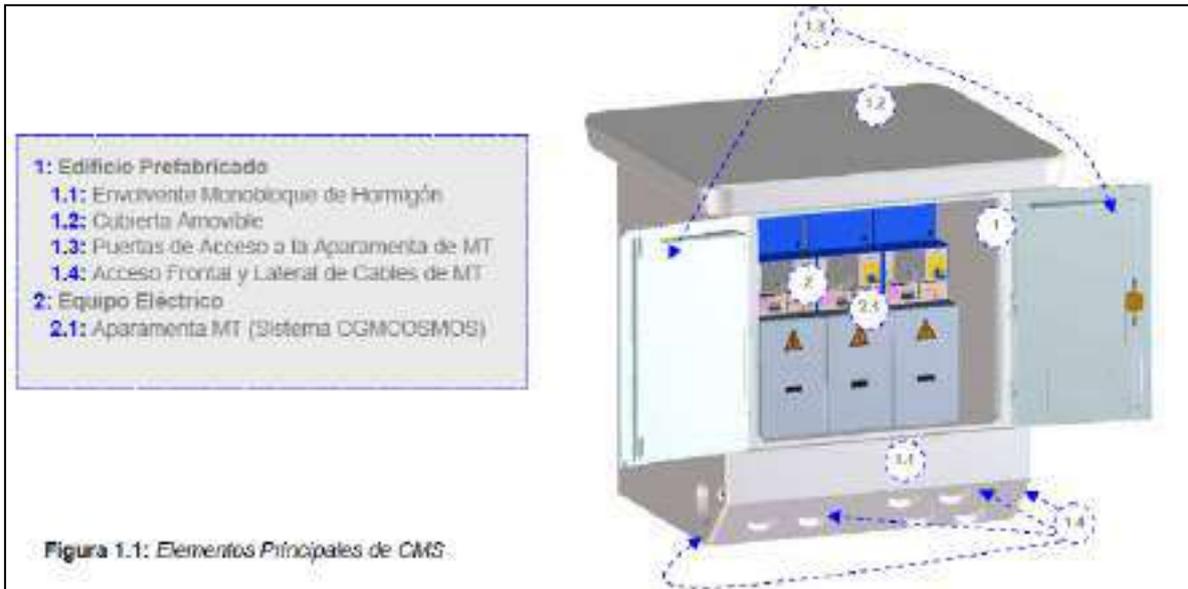
#### **Aparamenta de media tensión**

El Centro de Seccionamiento está equipado con aparamenta bajo envolvente metálica de aislamiento en gas para corriente alterna con tensiones asignadas hasta 24 kV.

La aparamenta de MT, utilizada en el Centro de Maniobra y Seccionamiento, está compuesta por una celda compacta de 3 funciones de Línea y 1 función de SSAA con protección con ruptofusible, corte y aislamiento integral en SF6. El Centro de Maniobra presenta la siguiente configuración:

- Envolvente monobloque de hormigón tipo kiosko, de instalación en superficie y maniobra exterior, CMS.21
- Una Celda compacta de 3 funciones de línea y 1 función servicios auxiliares de protección con ruptofusible CGMCOSMOS-3L1A-F-SF6-24-13/15/20 TELE (código 504222/3/4), corte y aislamiento integral en SF6. Conteniendo:
  - 3L - interruptor-seccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexión-seccionamiento-puesta a tierra. Vn=24kV, In=400A / Icc=16kA. Con mando motor (Clase M2, 5000 maniobras). Incluye indicador presencia tensión.
  - 1A - Interruptor rotativo III con conexión-seccionamiento-doble puesta a tierra. Vn=24kV, In=400A / Icc=16kA. Con mando manual tipo BR, con bobina de disparo. Incluye indicador presencia tensión, cartuchos fusibles y contactos auxiliares. Incluye 1 TT de SS.AA 15-20/0,23kV 300 VA.
- Armario Telecontrol completo (ekorBat + ekorCCP + 2 x ekorRCI) + Sensores I, V

Cuando se trate de un equipo eléctrico telecontrolado, el mecanismo de maniobra utilizado en las diferentes configuraciones de celdas del sistema CGMCOSMOS, será motorizado.



	<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	<b>INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS</b>	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

## 10.2 LÍNEA DE INTERCONEXIÓN.

La línea de interconexión comprenderá la instalación de conducción eléctrica subterránea a 15 kV que conducirá la energía generada desde la planta solar hasta la red de distribución existente.

Se define como **línea de interconexión** la línea eléctrica de media tensión que se cede a la compañía distribuidora y que conecta la infraestructura cedida a su red de distribución, es decir desde el Centro de Seccionamiento hasta el Punto de Conexión concedido que es a través de un doble empalme para entrada y salida en **la línea 14 - CASCOBAL de 15 kV de la STR GRIÑON (15 kV), en el tramo de línea comprendido entre el CT PAZ-GRIÑON (31106010) y GRAN ABOLENGO-GRI CS (31188380), siendo necesario la instalación de un centro de seccionamiento telemandado en dicha línea mediante una entrada/salida, con código de identificador único 7860891.**

El punto de conexión en la red de distribución se sitúa en la línea de media tensión a 15 kV de I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U.

La línea de interconexión se ha propuesto de tipo subterránea teniendo en cuenta el DECRETO 131/1997, DE 16 DE OCTUBRE (COMUNIDAD DE MADRID) POR EL QUE SE FIJAN LOS REQUISITOS QUE HAN DE CUMPLIR LAS ACTUACIONES URBANÍSTICAS EN RELACIÓN CON LAS INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS. (10/6/01), el cual indica los siguientes artículos, entre otros:

- *Artículo 1*  
*Para la aprobación de toda nueva actuación de desarrollo urbanístico será requisito indispensable que las redes de alta y baja tensión de la infraestructura eléctrica proyectada para el suministro de dicha actuación, contemple su realización en subterráneo, dentro del documento de aprobación y en el curso de la ejecución de la urbanización, salvo que discurran por los pasillos eléctricos definidos en el plan de actuación.*
- *Artículo 4*  
*Las líneas aéreas existentes que no se encuentren en la red de pasillos existentes o de nueva creación, se irán trasladando a dichos pasillos o se pasarán a subterráneas, siguiendo un plan de etapas a establecer por las Administraciones competentes, oídos los titulares de las líneas.*

**Línea de Interconexión.** Conectará el Centro de Seccionamiento (CS) con el Punto de Conexión. El tramo con una **longitud total de 17 metros** aproximadamente, discurrirá desde el Centro de Seccionamiento hasta el Punto de Conexión con la compañía eléctrica. Las longitudes y la identificación de las parcelas se encuentran detallados en el punto RBDA de esta memoria. La línea será de **Doble Circuito** para realizar la conexión Entrada/Salida.

	<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	<b>INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS</b>	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

### CABLEADO.

Los cables a suministrar para la línea de evacuación e interconexión deberán ser adecuados para instalarse enterrados bajo tubo, también podrán ser instalados directamente enterrados de acuerdo con la normativa aplicable. Los cables diseñados para ambas líneas serán los siguientes:

- Línea de interconexión: **HEPRZ1 AL 12/20 kV de sección 3 x (1 x 240) mm<sup>2</sup>**

Y presentará las siguientes características.

PARÁMETRO	VALOR
DENOMINACIÓN	HEPRZ1 AL 12/20 kV
TENSIÓN DE ASILAMIENTO	12/20 (24) kV
NORMAS CONSTRUCCIÓN NORMAS	I-DE DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U. NI 56.43.01 UNE-HD 620-9E
NORMAS REACCIÓN AL FUEGO	UNE-EN 60754-1; IEC 60754-1 UNE-EN 60754-2; IEC 60754-2
CLASIFICACIÓN CPR	Fca
CONDUCTOR	Aluminio de clase 2 según UNE-EN 60228.
PANTALLA SOBRE CONDUCTOR	Semiconductor extruido
AISLAMIENTO	Etileno-propileno de alto módulo 105 °C (HEPR).
PANTALLA SOBRE AISLAMIENTO	Semiconductor extruido separable en frío.
PROTECCIÓN CONTRA EL AGUA	Obturación longitudinal con cinta hinchante.
PANTALLA METÁLICA	Hilos de cobre con cinta a contraespira
CUBIERTA EXTERIOR	Polietileno (PE) tipo DMZ1.
TEMPERATURA MÁXIMA / MÍNIMA TRABAJO	+105 °C / -25°C
VIDA ESTIMADA 2	25 años
SECCIÓN DEL CABLE	Según documento BOM
CANTIDAD	Según documento BOM



	<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	<b>INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS</b>	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

## 11 PUNTO DE CONEXIÓN A RED.

La conexión de toda la planta fotovoltaica a la red de distribución de I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. se realizará a través de una línea existente subterránea de 15KV. Concretamente a través de **la línea 14 - CASCOBAL de 15 kV de la STR GRIÑON (15 kV), en el tramo de línea comprendido entre el CT PAZ-GRIÑON (31106010) y GRAN ABOLENGO-GRI CS (31188380), siendo necesario la instalación de un centro de seccionamiento telemandado en dicha línea mediante una entrada/salida, con código de identificador único 7860891.**

Las coordenadas UTM/ETRS89 donde se ubica el Punto de Conexión de PF LAS ARROYADAS es el:

X: 427521.59

Y: 4452778.02

Huso: 30

El punto de conexión tiene afección sobre el nudo de transporte MORALEJA (220 kV).

La conexión se realizará mediante entrada/salida en la línea existente subterránea de 15KV en el tramo de línea comprendido entre el CT PAZ-GRIÑON (31106010) y GRAN ABOLENGO-GRI CS (31188380).

Para la interconexión de la planta con la línea de distribución, se instalará un Centro de Seccionamiento (SC), según normativa I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. que conectará la línea de evacuación de la planta con la línea de distribución de I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U., según esquemas unifilares del proyecto.

Los elementos de interconexión serán acordes con la normativa vigente I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. y están basados en las condiciones técnicas propuestas por I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. para la obtención del punto de conexión. Estas condiciones son:

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE ACCESO Y CONEXIÓN

<b>Solicitante:</b>	NEXER SOLAR, S.L. (CIF: B88236096)
<b>Instalación:</b>	PF LAS ARROYADAS
<b>Localización:</b>	Moraleja de Enmedio (Madrid)
<b>CUPS:</b>	ES0021000042853899FC
<b>Capacidad de acceso Solicitada:</b>	4.999 kW
<b>Capacidad de acceso Propuesta:</b>	4.007 kW
<b>Potencias:</b>	6.006 kW en paneles FV / 5.000 kW en inversores Potencia Instalada: 5.000 kW
<b>Fecha informe:</b>	26/04/2023
<b>Referencia:</b>	EXP-28-9042322050

### 1. DESCRIPCIÓN DE LA SOLICITUD Y ANTECEDENTES

Se ha recibido solicitud de permisos de acceso y conexión para 4.999 kW de una planta de generación Fotovoltaica de 5.000 kW instalados, en el término municipal de Moraleja de Enmedio (Madrid), con punto de conexión solicitado por el cliente en nudo con código de identificador único 0528066785, a la tensión de 15 kV.

Las coordenadas del centro geométrico de la poligonal que circunscribe la planta generadora, a efectos de lo dispuesto en disposición adicional decimocuarta y en el anexo II del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre son las siguientes: [426230,4154331592; 4454268,486575002] en el sistema ETRS 89 (HUSO 30).

### 2. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LA SOLICITUD

Tras analizar la Solicitud de acceso y conexión, cabe concluir que la RdD titularidad de i-DE (RdD) en el punto de conexión solicitado STR GRINON (15 kV), **no dispone de capacidad suficiente para atender la Solicitud de acceso y conexión por el total de la potencia de evacuación demandada.**

Dado que en la Solicitud de acceso y conexión el Solicitante ha manifestado que, en el caso de concurrir la situación de falta de capacidad que nos ocupa, resulta de su interés la emisión de una Propuesta Previa de acceso y conexión por la capacidad y condiciones de explotación posibles, se traslada la presente Propuesta Previa de acceso y conexión por una capacidad de evacuación máxima de 4.007 kW, sujeta a ciertas condiciones y limitaciones de explotación, según se indica más adelante.

El resultado del análisis de la Solicitud de acceso y conexión, realizado con arreglo al criterio de prelación temporal y evaluación de capacidad de acceso establecidos en la normativa vigente, es la denegación parcial del acceso y conexión solicitados. Dicha denegación parcial viene motivada por las características de la red de distribución de la zona y los suministros y centrales de generación que a ella se conectan o se van a conectar.

### 3. SOLUCIÓN Y PUNTO DE CONEXIÓN

La conexión de la instalación a la red de I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. en adelante (I-DE) se realizará en:

- La línea 14 - CASCOBAL de 15 kV de la STR GRIÑON (15 kV), en el tramo de línea comprendido entre el CT PAZ-GRIÑON (31106010) y GRAN ABOLENGO-GRI CS (31188380), siendo necesario la instalación de un centro de seccionamiento telemandado en dicha línea mediante una entrada/salida, con código de identificador único 7860891 y coordenadas en el sistema ETRS 89 (HUSO 30): [427521,5886522289; 4452778,017751921]

El punto de conexión tiene afección sobre el nudo de transporte MORALEJA (220 kV).

### 4. DETALLE DE TRABAJOS A REALIZAR

Para la conexión de la planta es necesario realizar en la red de distribución una serie de trabajos, según se describe a continuación:

#### 4.1 Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio

Se refiere a los trabajos de ampliación, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio que son necesarios para incorporar las nuevas instalaciones. Estos trabajos serán a cargo del Solicitante, y tendrán que ser realizados por i-DE por razones de seguridad, fiabilidad y calidad de suministro, quedando propiedad de i-DE.

- Modificaciones necesarias en la línea 14 - CASCOBAL de 15 kV para permitir la conexión de las nuevas instalaciones a la red de I-DE, consistientes en:  
Realización de empalmes en la línea subterránea 14 - CASCOBAL para integrar en entrada-salida el nuevo centro de Seccionamiento telemandado.
- Modificaciones y ajustes necesarios en los elementos de la línea 14 - CASCOBAL de 15 kV / STR GRIÑON (15 kV) para adecuar los sistemas (protecciones, telecontrol, medida, etc...) al nuevo esquema de explotación.

Si las nuevas actuaciones requiriesen la ampliación de la subestación, embarrados o modificaciones/sustitución de los elementos en servicio existentes (interruptores, apartamento, embarrados, otros apoyos, etc.), las actuaciones necesarias serán realizadas por i-DE a cargo del Solicitante.

Si fuera necesaria la adquisición de terrenos, éstos deberán ser obtenidos por el Solicitante.

#### 4.2 Trabajos necesarios para la conexión de la instalación de generación hasta el punto de conexión con la red de distribución

Son las nuevas instalaciones de red, que transcurren desde la red de distribución existente hasta el primer elemento propiedad del Solicitante, y que por necesidades de operación y mantenimiento de la red deben ser cedidos a i-DE, pudiendo ser ejecutados tanto por i-DE como por el Solicitante y siempre a cargo del Solicitante.

Las instalaciones indicadas en este apartado pasarán a ser de titularidad de i-DE, libres de cargas y gravámenes, que se responsabilizará desde ese momento de su operación y mantenimiento, por ello además de aplicar la Legislación y Reglamentación vigente, serán de aplicación las Normas Internas (NI), los requisitos de los Manuales Técnicos (MT), y los criterios de diseño de I-DE.

En los casos de doble circuito de alimentación, éstos se considerarán instalación de extensión tanto en su circuito de entrada como de salida.

Nuevas líneas de conexión del Centro de seccionamiento con la red existente. Las nuevas líneas de alimentación al Centro no limitarán la capacidad de la línea general, instalando como mínimo conductor AL 240 mm<sup>2</sup> en los tramos subterráneos y LA100 mm<sup>2</sup> en los tramos aéreos.

#### 4.3 Trabajos a desarrollar por el Solicitante para la conexión de las nuevas instalaciones que debe ceder previamente a su puesta en marcha

- Construcción de un centro de seccionamiento independiente y telemandado, que realice entrada y salida en el tramo comprendido entre los Centros de transformación PAZ-GRINÓN (31106010) y GRAN ABOLENGO-GRI CS (31188380) de la línea 14 - CASCOBAL, de la STR GRINÓN (15 kV), 15 kV.

La celda de alimentación al cliente estará equipada con seccionador de puesta a tierra e interruptor-seccionador con función seccionalizadora.

La alimentación a los sistemas de automatización se realizará preferentemente desde la red existente. Si esto no es posible se podrá establecer en el propio centro de seccionamiento telemandado la alimentación auxiliar necesaria, utilizando en su caso las celdas y transformadores adicionales que sean necesarios (a determinar por los servicios técnicos de la zona).

El centro de seccionamiento telemandado deberá incorporar los elementos necesarios (equipos de tele gestión, comunicaciones, alimentación, protección, cableados, etc.) que permitan realizar las funciones de automatización y su operación remota desde el Despacho de Operación de I-DE.

De acuerdo a la actual reglamentación, el centro de seccionamiento telemandado que da continuidad a la línea de i-DE debe ser cedido a la empresa eléctrica, realizándose la operación de dichos interruptores desde el Despacho de Operación de i-DE.

- El nuevo centro de seccionamiento se ubicará lo más cerca posible de la traza de la línea actual (preferiblemente a no más de 50 m. del punto de conexión en la red de distribución), será de superficie donde la normativa local lo permita, adoptando los demás condicionantes que le apliquen según criterios de la normativa de i-DE.

#### 4.4 Trabajos a desarrollar por el Solicitante para la conexión de las nuevas instalaciones que quedan de su propiedad

- Línea de 15 kV desde el punto de conexión hasta la instalación del cliente que quedará de propiedad particular, siendo propiedad del cliente a partir de los terminales del cable subterráneo derivado de la posición de la subestación, incluyendo dichos terminales.

Todas estas instalaciones serán realizadas y legalizadas por el Solicitante.

Todos los apoyos en los que exista riesgo de electrocución de aves deben disponer de dispositivos para protección de la avifauna.

### 5. AFECCIONES CON LA RED EXISTENTE

Para cualquier línea eléctrica propiedad de i-DE que sobrevuela la parcela objeto de la actuación, será necesario respetar las distancias de servidumbre y cumplir las distancias de seguridad reglamentarias, según lo establecido en el artículo 162 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, dejando una franja libre de seguridad a ambos lados de la línea, pudiéndose optar también al desvío de la misma por fuera de la parcela o el soterramiento por viales públicos. Asimismo, en el primero de los casos, será necesario dotar de acceso

desde el exterior a dicha franja y a los apoyos situados sobre la misma para la realización de su mantenimiento preventivo o correctivo cuando éste sea preciso.

#### 5.1 Afecciones con la red de MT

No se identifican afecciones.

#### 5.2 Afecciones con la red de AT y MAT

No se identifican afecciones.

### 6. CONVENIOS Y PLANES AFECTADOS

No se identifica la existencia de convenios que afecten a la actuación.

### 7. CONDICIONANTES DEL SUMINISTRO

El suministro está condicionado a los desarrollos indicados en el presente expediente.

### 8. REQUISITOS TÉCNICOS

Respecto a la ejecución de instalaciones, todas se realizarán, de acuerdo con la normativa vigente y acordes con los manuales técnicos de I-DE, por lo que antes de ejecutar cualquier instalación, el proyecto de éstas deberá ser supervisado y aprobado por los Servicios Técnicos de I-DE.

Si por necesidades de mantenimiento del servicio eléctrico fueran necesarios otros trabajos en instalaciones de I-DE para poder efectuar cualquiera de las modificaciones que se han indicado, éstos serán realizados por I-DE a cargo del peticionario.

Si para efectuar trabajos en sus instalaciones particulares o bien por razones de seguridad, se precisara en algún momento la desconexión o suspensión de servicio eléctrico desde las instalaciones de distribución, contactarán igualmente con nuestros servicios técnicos.

Todas las líneas subterráneas de Media Tensión que se integren en la red de distribución contarán con cable de sección mínima 3x240 mm<sup>2</sup> AI.

I-DE no se responsabiliza de las consecuencias derivadas de los retrasos que pudieran acontecer por causas ajenas, permisos o inviabilidad de ejecución, ante lo que el peticionario podrá solicitar la concesión de un punto de conexión alternativo.

#### 8.1 Códigos de red europeos

La instalación deberá cumplir con los Códigos de Red de Conexión de generadores (Reglamento (UE) 2016/631) y lo dispuesto tanto en el Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas (en adelante, Real Decreto 647/2020), como en la Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión. Para aclarar el cumplimiento de esta normativa, los Gestores de la Red de Transporte y Distribución han publicado la Norma Técnica de Supervisión de la Conformidad de los módulos de generación de electricidad (NTS), en virtud de la cual los titulares de los Módulos de Generación de Electricidad (MGE) conectados a la red de distribución puedan acreditar el cumplimiento de los requisitos técnicos que le son de aplicación y, por tanto, puedan solicitar la Notificación Operacional Definitiva (Anexo

IV.C del Real Decreto 647/2020) para la puesta en servicio de la instalación. Para más información acerca de esta normativa y su aplicación pueden consultar <https://www.i-de.es/distribucion-electrica/legislacion-electricidad/codigos-de-red>.

Asimismo, le comunicamos que a efectos de Códigos de Red (Real Decreto 647/2020, de 7 de julio) la significatividad de sus módulos de generación de electricidad es B.

### 8.2 Potencia de cortocircuito

Las potencias de cortocircuito en punto de interconexión a la red de distribución son:

	Trifásica (MVA)	Monofásica (MVA)
Mínima habitual:	81	2
Máxima de Diseño:	325	26

Las instalaciones de conexión a la red de i-DE deben diseñarse de acuerdo con las potencias máximas de cortocircuito indicadas. Los equipos eléctricos deben estar diseñados para soportar las potencias de diseño indicadas.

### 8.3 Protecciones

Las protecciones se adecuarán a la normativa de i-DE, resaltando especialmente que la instalación particular debe estar dotada de protecciones voltimétricas en el lado de alta del transformador.

### 8.4 Tratamiento del Neutro

Por requisitos de gestión del sistema en los casos que el transformador de acoplamiento a la red en la instalación del particular tuviera el devanado de alta en estrella su neutro será con aislamiento pleno y accesible.

En instalación de generación nunca se aportará corriente de neutro ante faltas a tierra en la red a la que se encuentra conectado. Para ello, el devanado de alta de los transformadores de acoplamiento a la red de los módulos de generación será preferentemente en triángulo o estrella sin conexión del neutro a tierra.

En el caso de subestaciones con conexión en entrada-salida de línea el devanado de alta del transformador de acoplamiento a red será en estrella con neutro accesible y su puesta a tierra será decisión de i-DE.

### 8.5 Telecontrol, Telemedida y Teledisparos

Según la legislación vigente, todas instalaciones de generación conectadas a niveles de tensión superiores a 1 KV, que no estén acogidas al Real Decreto 1699/2011, de 8 de diciembre de 2011, deben estar dotadas de un sistema de teledesconexión. Dicho sistema se describe en el MT 3.53.01, e integra Telecontrol y Telemedida.

#### 8.5.1 Telemedida

Es necesario el envío de las medidas de potencia activa, potencia reactiva y tensión al centro de control de distribución. Se debe disponer asimismo de la indicación del estado del interruptor de conexión.

Este sistema es independiente del previsto por el Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, que obliga a todas las instalaciones de producción a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos con potencia instalada mayor de 1 MW, o inferior o igual a 1 MW pero que formen parte de una agrupación del mismo subgrupo del artículo 2 cuya suma total de potencias instaladas sea mayor de 1 MW, a enviar telemedidas al operador del sistema, en tiempo real.

#### 8.5.2 Telecontrol

Es necesario disponer de telemando sobre el equipo de conexión de la instalación a la red de i-DE.

La comunicación entre los equipos de Telegestión y telemando se resolverá mediante Operador Móvil (4G).

Los equipos de telecomunicaciones a incluir en el centro de seccionamiento serán los siguientes:

- ACOM-I-VCC
- 1 Router 4G doble SIM 1+0 AC/DC STAR
- Antena

Es preciso que los nuevos Centros de Transformación (CT) y Centros de Seccionamiento (CS) incorporen los equipos que permitan la Telegestión de los contadores conectados al mismo y mantener la continuidad de las telecomunicaciones existentes, como parte de la Extensión que debe ejecutar el tercero. Igualmente, en el caso de instalaciones de extensión desarrolladas por i-DE por encargo del Solicitante.

#### 8.5.3 Tiempo de desconexión

La instalación de generación tiene la responsabilidad de estar dotada de los medios necesarios para admitir un reenganche sin ningún tipo de condición del interruptor de cabecera de i-DE, el tiempo mínimo que esté establecido.

#### 8.5.4 Protección anti-isla y teledisparo

El diseño de la instalación no debe posibilitar su funcionamiento en isla, manteniendo tensión en la red de distribución.

En aquellos casos en que sea de aplicación el Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, el generador debe disponer de un sistema de teledisparo, u otro medio de los previstos en la normativa de i-DE (MT 3.53.01), que desconecte la instalación generadora ante incidencias y situaciones de red bajo perturbación, en las cuales la presencia del generador no garantiza la seguridad y calidad de servicio en la red de distribución de i-DE, evitando el funcionamiento del generador en isla sobre la red de distribución, en aplicación de la legislación vigente.

#### 8.6 Ubicación de la medida y Coeficiente de pérdidas

Con carácter general, la ubicación de los equipos de medida debe coincidir con el punto frontera (límite de propiedad de lado de las instalaciones del cliente).

En caso de que el punto frontera se encuentre dentro de instalaciones de i-DE o cuando existan otras causas justificadas, previo acuerdo de los participantes en una medida y autorización del encargado de la lectura, se podrá establecer otro punto de medida principal cuya ubicación difiera del punto frontera. En estos casos:

- Se debe garantizar el acceso físico permanente al encargado de la lectura para la realización en condiciones adecuadas de trabajos de lectura, comprobación, verificación o inspección.

- Se calculará el correspondiente coeficiente de pérdidas a aplicar. El productor debe proporcionar los datos necesarios para su cálculo.

### 8.7 Normativa Aplicable

La conexión del productor y sus instalaciones eléctricas se ajustarán al esquema definido por las condiciones técnicas establecidas y se ejecutarán de acuerdo con la normativa vigente y la normativa de i-DE sobre condiciones técnicas para la instalación de productores, instalaciones fotovoltaicas y criterios de conexión a la Red. Antes de ejecutar cualquier instalación, el proyecto de la misma debe ser supervisado y aprobado por los Servicios Técnicos de i-DE.

### 8.8 Limitaciones a la generación y perturbaciones

No se admiten perturbaciones armónicas o de régimen transitorio que violen los límites establecidos explícitamente en la reglamentación vigente o, en su defecto, las marcadas como admisibles en las normas de compatibilidad electromagnética UNE e IEC.

La capacidad de acceso otorgada no debe entenderse como capacidad de producción garantizada, pudiendo ser necesario aplicar restricciones de evacuación -mayores de las previstas en su caso- derivadas de las situaciones de operación en tiempo real, incluyendo la indisponibilidad efectiva de los elementos de red, necesidades de mantenimiento y de la evolución del conjunto del sistema.

La viabilidad de conexión se ha establecido para la capacidad de acceso de generación concedida, entendida como la potencia activa máxima que se puede inyectar a la red. Es obligación del Solicitante mantener un factor de potencia unidad en el punto de conexión a la red si así se lo requiere i-DE, y la generación de potencia reactiva de cualquier signo queda siempre supeditada a las consignas que pueda emanar i-DE para el control de tensión.

El seguimiento de factor de potencia unidad es crítico especialmente si la línea de conexión del generador se realiza con cable subterráneo, debido a la elevada capacidad shunt que tienen estas líneas.

Las instalaciones de generación de electricidad cuya potencia total instalada supere la capacidad de acceso otorgada en su permiso de acceso deberán disponer de un sistema de control, coordinado para todos los módulos de generación e instalaciones de almacenamiento que la integren, que impida que la potencia activa que esta pueda inyectar a la red supere dicha capacidad de acceso.

## 9. CONTINUACION DEL PROCESO DE CONEXIÓN Y OBSERVACIONES

Para continuar con la tramitación de su solicitud, deberán remitir el documento de conformidad y aceptación debidamente firmado por la misma vía que realizó su solicitud o acceder a nuestro canal GEA de gestiones de solicitud de acceso y conexión, habilitado para tal efecto [www.i-de.es/geafr](http://www.i-de.es/geafr), incorporándolo al expediente.

## 10. MODIFICACIONES

De conformidad con lo establecido en el artículo 7.1.e) de la Circular 1/2021, de 20 de enero, en el caso de que se produzca la entrada de nuevos solicitantes y puedan establecerse soluciones conjuntas de conexión más eficientes, las presentes condiciones técnicas podrán ser modificadas en el plazo de seis meses desde la emisión de los permisos de acceso.

	<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	REF. RENERIX:	<b>SPA-2023-26</b>
	<b>INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS</b>	PROMOTOR :	<b>MAGALE INVESTMENTS SL</b>
		FECHA CREACIÓN :	<b>SEPTIEMBRE 2023</b>
		VERSIÓN :	<b>00</b>



miércoles, 26 de abril de 2023

EXP-28-9042322050

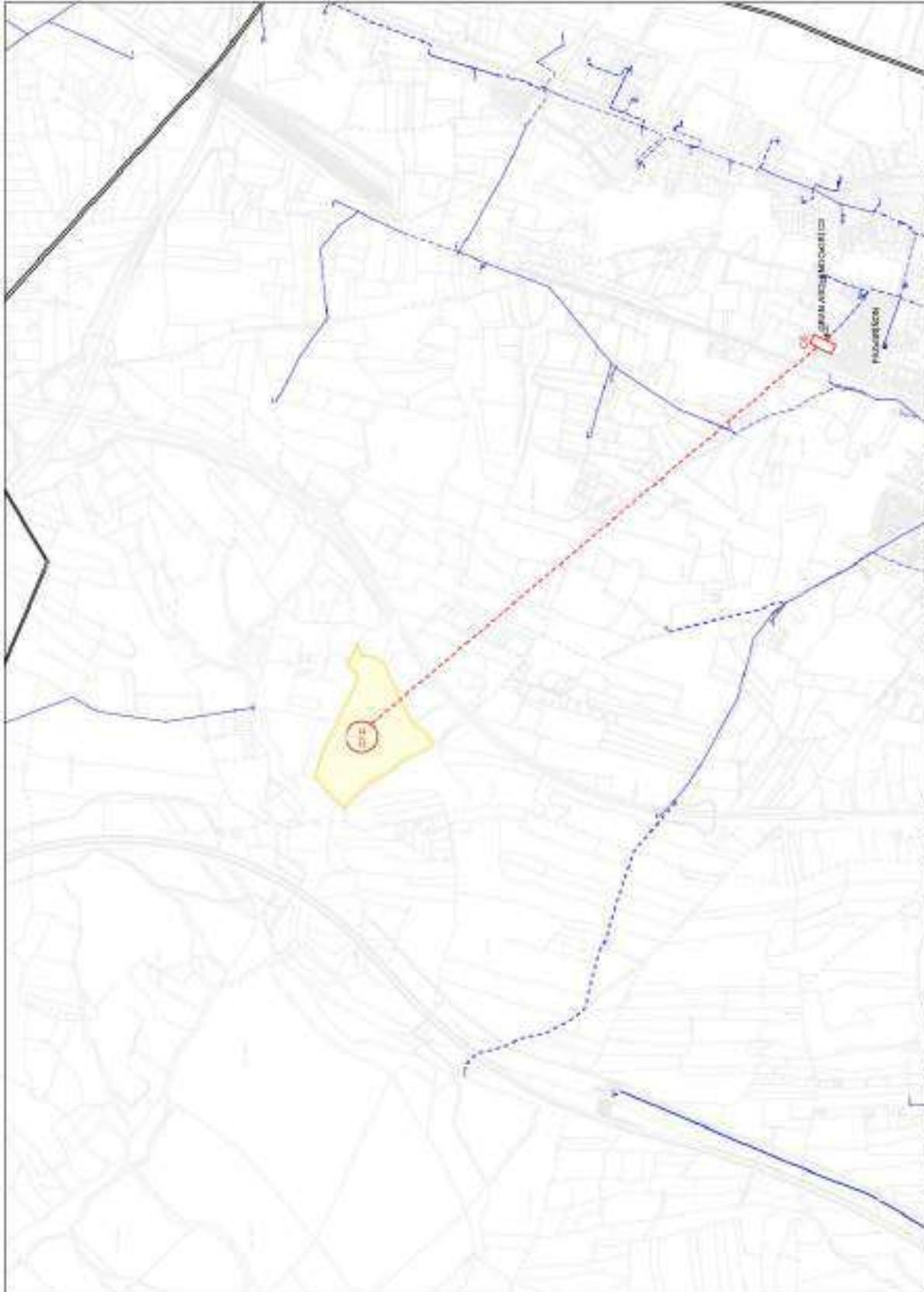
## 11. PLANOS

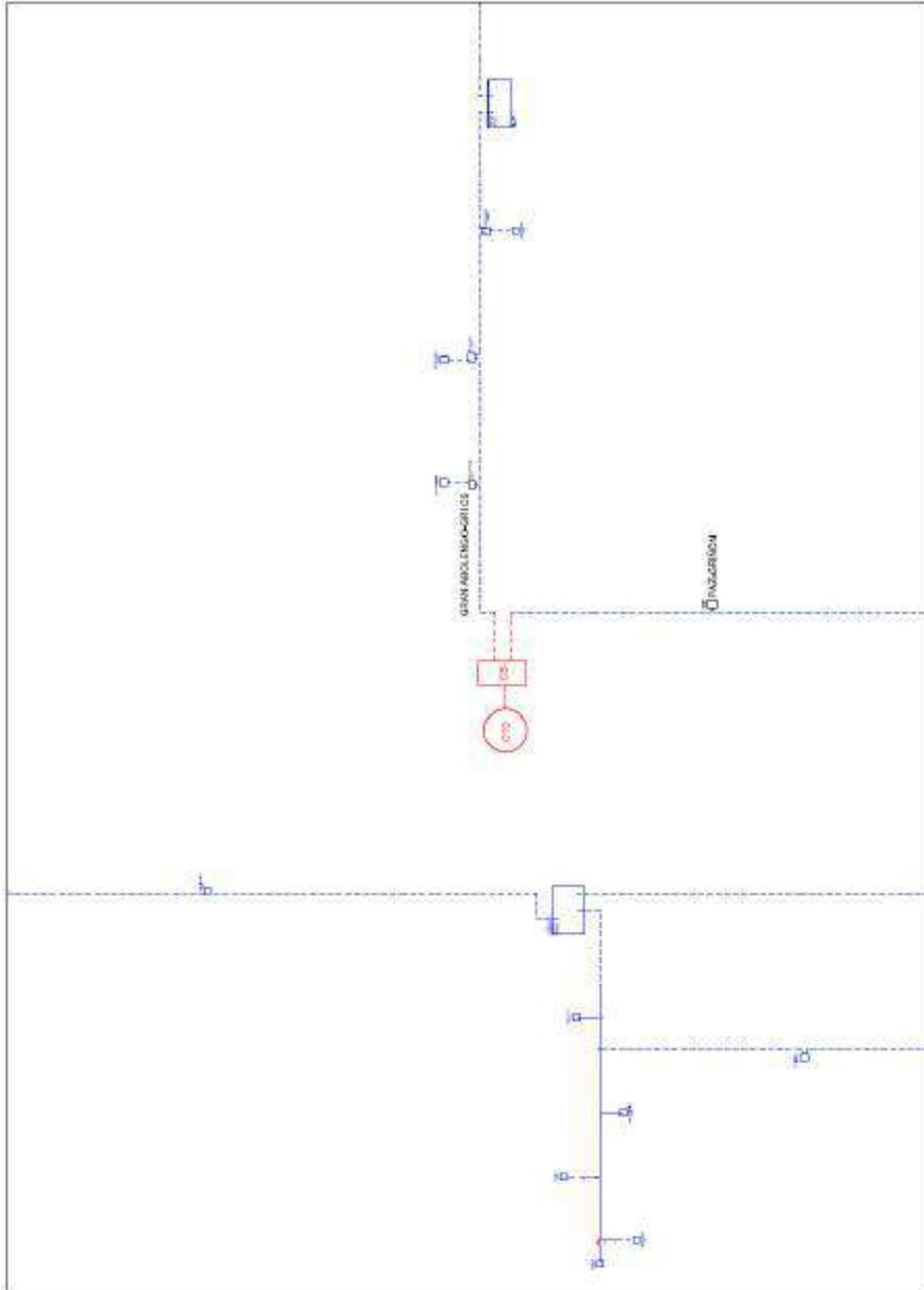
11.1 Plano de situación

11.2 Desarrollo eléctrico – Cartográfico Orientativo

11.3 Desarrollo eléctrico – Esquemático







	<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	<b>INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS</b>	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

## 12 OBRA CIVIL

La obra civil que se proyecta, comprende las siguientes infraestructuras:

- Acondicionamiento del terreno
- Accesos y viales interiores
- Zanjas para cables
- Centro de Seccionamiento

### 12.1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio de la dirección de obra. Estos trabajos serán los mínimos posibles y los suficientes para la correcta construcción del proyecto.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo

De esta forma se realizará la extracción y retirada en las zonas designadas, de todas las malezas y capa de tierra vegetal existen y cualquier otro material indeseable a juicio de la dirección de obra. La profundidad media de desbroce será de 10 cm. Se acometerá el desbroce en las zonas de edificios, centros de transformación y viales, salvo que el Ingeniero Director ordene otra cosa por escrito.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad y evitar daños en las construcciones próximas existentes. Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones de la dirección de obra.

Todos los productos o subproductos forestales no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que ordene la dirección de obra sobre el particular.

	<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	<b>INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS</b>	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

## 12.2 ACCESOS Y VIALES INTERNOS

El acceso al Centro de Seccionamiento se realizará a través de la Avenida Albeñiz del T.M. de GRIÑÓN.

El proyecto tendrá viales internos para dar acceso al Centro de Seccionamiento.

En los viales se construirá una cuneta de sección transversal no revestida que desaguará hacia las líneas de drenaje natural, para evitar la circulación de aguas sobre el firme de los caminos y captar la escorrentía del terreno.

Se procederá a su ejecución minimizando al máximo los movimientos de tierras y la topografía del terreno.

La sección de viales estará compuesta por las siguientes capas:

- Retirada de capa superficial de tierra vegetal.
- Terreno natural retirando la capa de raíces.
- Compactación del terreno resultante natural.
- Firme: 10 cm de grava compactada al 90-95% PN. Granulometría 40/80mm

A modo resumen, los datos totales de viales/plataformas de zavorra de la planta son los siguientes:

RESUMEN MATERIAL VIALES	
Área total	17,22 m2
Volumen tierra vegetal	1,72 m3
Volumen grava compactada	3,44 m3

Estas secciones junto con sus detalles se pueden ver en el plano *1105-CV-DRW-00-OBRA CIVIL*.

	<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	<b>INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS</b>	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

### 12.3 ZANJAS PARA CABLES

El tipo de canalizaciones a realizar para el tendido de las líneas de MT, caracterizadas por una anchura y profundidad, se ajustará a lo recogido por el reglamento eléctrico correspondiente.

Se instalarán enterrados en zanjas los cables de baja tensión, los cables de media tensión y de comunicaciones.

El cableado que sale del centro de seccionamiento será enterrado y dirigido al punto de conexión, mediante zanjas.

El tipo de instalación será como sigue:

#### **MT (15KV):**

- Enterrada bajo tubo en el interior de la instalación de las PFVs. En cruces con viales internos deberá ir hormigonada bajo tubo.
- Enterrada bajo tubo fuera del recinto vallado y hormigonada bajo tubo en los tramos que sea necesario debido a cruces y paralelismos con pasos y caminos y según normativa.
- Se tomará en cuenta lo descrito en las instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
  - La profundidad, hasta la parte superior del cable más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada.
  - Estarán construidas por tubos de material sintético, de cemento y derivados, o metálicos, hormigonadas en la zanja o no, con tal que presenten suficiente resistencia mecánica. El diámetro interior de los tubos no será inferior a vez y media el diámetro exterior del cable o del diámetro aparente del circuito en el caso de varios cables instalados en el mismo tubo. El interior de los tubos será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado. No se instalará más de un circuito por tubo. Si se instala un solo cable unipolar por tubo, los tubos deberán ser de material no ferromagnético.
  - Antes del tendido se eliminará de su interior la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.
  - Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de los cables. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables podrán disponerse arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable, en los

	<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	REF. RENERIX:	<b>SPA-2023-26</b>
		PROMOTOR :	<b>MAGALE INVESTMENTS SL</b>
	<b>INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS</b>	FECHA CREACIÓN :	<b>SEPTIEMBRE 2023</b>
		VERSIÓN :	<b>00</b>

tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. A la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

- La canalización deberá tener una señalización colocada de la misma forma que la indicada en el apartado anterior, para advertir de la presencia de cables de alta tensión.

Las diferentes dimensiones, secciones y tipos de zanja de la obra, se pueden observar en el plano *1125-CV-DRW-00-DETALLES ZANJAS*.

El tendido de cables se hará según los criterios establecidos en los planos.

	<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	<b>INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS</b>	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

### 13 AFECCIONES. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

#### **Ocupación Centro de Seccionamiento en camino urbano.**

El centro de seccionamiento se encuentra localizado en las proximidades de la Avenida Albeñiz del T.M. de GRIÑÓN.

Las distancias que se han tomado se pueden consultar en el plano *1046-E-DRW-00-AFECCIONES AYUNTAMIENTO GRIÑÓN*.

#### **Cruzmiento de Línea de Interconexión con camino urbano.**

La línea de interconexión subterránea de media tensión 15 kV que conecta el Centro de Seccionamiento (CS) con el punto de conexión cruza la parcela con ID “Avenida Albeñiz” perteneciente al T.M. de GRIÑÓN.

La ejecución de la ocupación se realizará con previo aviso al ayuntamiento y con las medidas de seguridad obligatorias según normativa vigente, reduciendo al máximo el tiempo de duración del corte del tránsito por dicho camino. Si la ejecución se demorara en el tiempo se realizará las acciones provisionales para restablecer el paso circulatorio por el camino.

En el plano *1046-E-DRW-00-AFECCIONES AYUNTAMIENTO GRIÑÓN* de este proyecto se indican los detalles del trazado.

#### **Ocupación de Concesión Minera.**

La planta solar fotovoltaica se encuentra localizada en las cercanías de tres zonas de derechos mineros sin llegar a afectarlas, EL JUNQUERAL con código 3212, GUADARRAMA II con código 2889 y UGENA 1 (3365-TO) con código 3463. Los detalles se pueden ver en los planos con código y nombre *1052-GE-DRW-RNX-00-AFECCIONES MINAS*.

## 14 PRESUPUESTO DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS

Seguidamente se realiza un resumen de los capítulos del presupuesto.

INTERCONEXION	
<b>13 CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b>	<b>31.000,00 €</b>
<b>14 LINEA DE INTERCONEXION (LINEA CS-PTO CONEXIÓN)</b>	<b>2.720,00 €</b>
<b>15 TRABAJOS DE CONEXIÓN</b>	<b>3.464,31 €</b>
<b>16 SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>640,00 €</b>
<b>17 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>	<b>355,00 €</b>
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL INTERCONEXION</b>	<b>38.179,31 €</b>
<b>13% GASTOS GENERALES</b>	<b>4.963,31 €</b>
<b>6% BENEFICIO INDUSTRIAL</b>	<b>2.290,76 €</b>
<b>PRESUPUESTO DE CONTRATA INTERCONEXION</b>	<b>45.433,38 €</b>
<b>IVA</b>	<b>9.541,01 €</b>
<b>PRESUPUESTO TOTAL INTERCONEXION</b>	<b>54.974,39 €</b>

	<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	REF. RENERIX:	<b>SPA-2023-26</b>
	<b>INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS</b>	PROMOTOR :	<b>MAGALE INVESTMENTS SL</b>
		FECHA CREACIÓN :	<b>SEPTIEMBRE 2023</b>
		VERSIÓN :	<b>00</b>

## 15 EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

El proyecto de INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PF LAS ARROYADAS es evaluado en el documento global Documento Ambiental Simplificado del proyecto de la PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PF LAS ARROYADAS el cual, según la legislación vigente, NO se encuentra sometido al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria.

Para la ejecución de este proyecto se han realizado las consultas pertinentes a este organismo.

	<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	<b>INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS</b>	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

## 16 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

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, establece la obligatoriedad de presentar un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de obras en las que se den alguno de las siguientes circunstancias:

- Presupuesto de ejecución por contrata del proyecto igual o superior a 450.759 euros.
- Duración estimada superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 15 trabajadores.
- Volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de trabajadores en la obra, superior a 500 horas
- Obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas

En la construcción de la Planta Fotovoltaica PF LAS ARROYADAS se dan varias de las circunstancias anteriores y por tanto en cumplimiento de la legislación vigente se adjunta el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud, en el Documento correspondiente del presente Proyecto.

	<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	REF. RENERIX:	<b>SPA-2023-26</b>
		PROMOTOR :	<b>MAGALE INVESTMENTS SL</b>
	<b>INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS</b>	FECHA CREACIÓN :	<b>SEPTIEMBRE 2023</b>
		VERSIÓN :	<b>00</b>

## 17 PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El plazo de ejecución del proyecto se prevé en 7 días aproximadamente, a partir de la obtención de los permisos necesarios para comienzo de la construcción de la obra civil.

El cronograma previsto se puede consultar en el Documento *PLAN DE EJECUCIÓN* del proyecto.

	<b>PROYECTO DE EJECUCIÓN MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	<b>INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS</b>	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

## 18 CONCLUSIONES.

Con la presente memoria, y demás documentos que se acompañan y que componen el Proyecto se ha descrito adecuadamente y a suficiente nivel la instalación de referencia y que configuran la planta fotovoltaica, sin el perjuicio de cualquier ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.

Adicionalmente queda constatado que este tipo de instalaciones son una opción completamente viable.

Por un lado, tecnológicamente, los sistemas implicados evolucionan a gran velocidad, consiguiendo mejoras continuas en prestaciones y calidad, así como unos costes de producción cada vez más bajo.

Las instalaciones descritas en el presente proyecto deberán ser ejecutadas por empresas homologadas y por personal técnico cualificado.

Cualquier cambio o modificación del presente proyecto deberá ser aprobada por el Director de Obra.



EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Antonio Moreno Sanchez  
Colegiado 1.327 COGITI C.REA

# **ANEXO I. CENTRO DE SECCIONAMIENTO**

**PROYECTO DE EJECUCIÓN  
INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED  
PF LAS ARROYADAS**

**GRIÑON  
(MADRID)**

**SEPTIEMBRE 2023**

**PROMOTOR: MAGALE INVESTMENTS SL**  
Av. de Bruselas, 31, 28108 Alcobendas, Madrid



Versión	Nombre	Fecha	Realizado	Revisado	Aprobado
00	Emisión inicial	05/09/2023	J.C.R.	R.C.C.	A.M.S.

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>CENTRO DE SECCIONAMIENTO. MEMORIA DESCRIPTIVA .....</b>	<b>5</b>
1.1	INTRODUCCIÓN .....	5
1.2	CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	5
1.2.1	MATERIALES.....	5
1.2.1.1	ENVOLVENTE Y OBRA CIVIL .....	5
1.2.1.2	INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	6
1.2.2	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN .....	9
1.2.2.1	DIMENSIONES .....	9
1.2.2.2	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS .....	10
1.2.2.3	COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA (CEM) .....	11
1.2.2.4	GRADO DE PROTECCIÓN .....	11
1.2.2.5	VENTILACIÓN .....	11
1.2.2.6	SISTEMAS CONTRA INCENDIOS .....	12
1.2.2.7	EQUIPOTENCIALIDAD .....	12
1.2.2.8	RED SUBTERRÁNEA DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE 15kV.....	12
1.2.2.9	ALUMBRADO.....	13
1.2.2.10	SEÑALIZACIONES Y MATERIAL DE SEGURIDAD .....	13
1.2.3	UBICACIÓN, ACCESOS Y AFECCIONES.....	14
1.2.3.1	UBICACIÓN .....	14
1.2.3.2	ACCESOS .....	14
1.2.4	PUESTA A TIERRA.....	14
1.2.4.1	ELEMENTOS A CONECTAR A TIERRA .....	15
1.2.4.2	ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA .....	15
1.2.4.3	LÍNEAS DE TIERRA.....	16
1.3	APARAMENTA .....	18
1.3.1	CARACTERÍSTICAS ASIGNADAS EN ALTA TENSION. ....	18
1.3.2	CARACTERÍSTICAS ASIGNADAS EN BAJA TENSION.....	18
1.3.3	CELDA DE ALTA TENSION.....	19
1.4	CAMPOS MAGNÉTICOS .....	19
1.5	RUIDOS .....	20
<b>2</b>	<b>CENTRO DE SECCIONAMIENTO. CÁLCULOS.....</b>	<b>21</b>
2.1	CÁLCULOS.....	21
2.2	CÁLCULOS DE CABLE .....	22
2.3	CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA DEL CENTRO .....	22
2.3.1	DIMENSIONAMIENTO CON RESPECTO A LA CORROSIÓN Y LA RESISTENCIA MECÁNICA .....	23
2.3.2	DIMENSIONAMIENTO CON RESPECTO A LA RESISTENCIA TÉRMICA .....	23
2.3.3	DIMENSIONAMIENTO CON RESPECTO A LA SEGURIDAD DE LAS PERSONAS .....	23
2.3.4	INTENSIDAD DE PUESTA A TIERRA Y DURACIÓN DE FALTA DE PUESTA A TIERRA .....	25
2.3.5	RESISTIVIDAD SUPERFICIAL DEL SUELO .....	30
2.3.6	DISEÑO PRELIMINAR DE PAT GENERAL .....	31
2.3.7	MEDIDA DE SEGURIDAD ADICIONALES .....	34
2.4	RESULTADOS .....	35



	<b>ANEXO. CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

## 1 CENTRO DE SECCIONAMIENTO. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1.1 INTRODUCCIÓN

Este anexo complementa a lo indicado en el Apartado 10.1 de la memoria descriptiva del proyecto.

Se instalará un centro de seccionamiento, cuya propiedad se cederá a I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U., que conectará la red de distribución con la planta PV, en el extremo externo de la línea de MT proyectada. Estará conectado con el Centro de Transformación, Protección, Medida y Control de la planta mediante la mencionada línea. Posee celdas para la conexión a la red de distribución (entrada y salida), así como conexión con la planta y servicios auxiliares.

El centro de seccionamiento será de envolvente prefabricada de maniobra exterior del tipo EPSSI-24 cumplirá con las características generales especificadas en el documento NI 50.40.10 “Especificación Particular Envolventes prefabricadas de hormigón, para Centros de Seccionamiento independientes de superficie, de maniobra exterior, para conexión de instalaciones particulares, hasta 24 kV”.

Constará de los correspondientes elementos, materiales y aparatos eléctricos con el fin de distribuir la energía eléctrica, así como elementos secundarios e internos, como tierras, para la protección y seguridad de las personas y de la propia instalación.

El CS de envolvente monobloque de hormigón tipo kiosko, de instalación en superficie y maniobra exterior CMS.21, de dimensiones exteriores de 2.355 mm de largo por 1.370 mm de fondo por 1.920 mm de altura vista.

### 1.2 Características generales

Las características generales que se describen seguidamente:

- Materiales.
- Características de la instalación.
- Ubicación, acceso y afecciones.
- Puesta a tierra.

#### 1.2.1 Materiales

##### 1.2.1.1 Envolvente y obra civil

Todas las características en los materiales de carpintería, cerrajería, eléctricas y mecánicas de la envolvente del CS cumplirán con lo especificado en norma UNE-EN 62271-202.

En caso que exista la tubería de desagüe estará conectada mediante tubo con la red de alcantarillado de la zona.

	<b>ANEXO. CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

### 1.2.1.2 Instalación eléctrica

La instalación eléctrica corresponde a los aparatos y materiales eléctricos que integran y constituyen propiamente el centro, bien como elementos fundamentales con el fin de distribuir la energía eléctrica, o bien como elementos secundarios, como tierras, seguridad para las personas, protección contra incendios.

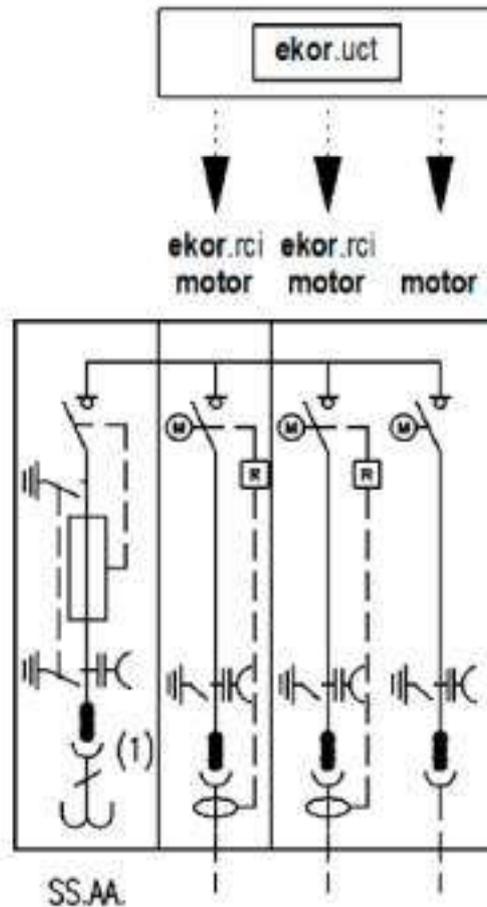
Dentro del primer grupo (elementos fundamentales), existirán:

- Celdas de alta tensión
  - Celdas de línea.

Se utilizará una celda de Servicios Auxiliares. La alimentación de BT será suministrada a través del secundario del transformador de tensión alojado en el compartimento de cables. La conexión de BT se realizará en bornas del cuadro de Servicios Auxiliares que estará en la propia celda.

Nota: La alimentación del telemando se realiza por medio de esta celda de Servicios auxiliares por no disponer de red de BT para hacerlo.

El esquema general del Centro de seccionamiento es el siguiente:



#### 1.2.1.2.1 Celdas de alta tensión

Las celdas a utilizar, serán las siguientes:

- Celdas de línea.

Son las que se utilizan para las operaciones de maniobra en alta tensión, conectadas a los cables de entrada o salida.

Como se indica en los planos unifilares, existirán tres posiciones de línea.

El número de posiciones de línea telecontroladas será de 2 dos posiciones de líneas del centro. Las celdas a telecontrolar serán las destinadas a celdas de interconexión, así como la celda de salida hacia la red de distribución.

Corresponderán a celdas prefabricadas bajo envoltorio metálica con corte y aislamiento en atmósfera de SF6.

	<b>ANEXO. CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b> <b>PROYECTO DE EJECUCIÓN</b>	REF. RENERIX:	<b>SPA-2023-26</b>
		<b>INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED</b> <b>PF LAS ARROYADAS</b>	PROMOTOR :
FECHA CREACIÓN :	<b>SEPTIEMBRE 2023</b>		
VERSIÓN :	<b>00</b>		

La corriente asignada en servicio continuo será de como mínimo 400 A.

La corriente asignada de corta duración será de 16 kA.

El conjunto de celdas incorporará los elementos de comunicación por GPRS (remota y router) y una alimentación segura para telecontrol. También incorporará los elementos necesarios para la función de Detección de Paso de Falta (DPF) Direccional (relé DPF, sensores de tensión, sensores de corriente), así como la monitorización remota de la presión del SF6 de cada posición a telecontrolar.

### 1.2.1.2.2 Servicios auxiliares

La alimentación de los servicios auxiliares del centro, se realizará únicamente desde un transformador de tensión inductivo bipolar y bitensión. El secundario de este transformador dispondrá de dos fusibles cilíndricos gG de 10 A, según normas UNE-EN 60269-1 y HD 60269-2, con su base portafusible correspondiente.

Relación de transformación asignada	V	20.000/230
Potencia límite térmica mínima	VA	300
Frecuencia asignada	Hz	50
Intensidad térmica de cortocircuito asignada (Ith)	kA / seg	16kA / 1 seg
Intensidad dinámica asignada (Idyn) (2,5 x Ith)	kA	40
Nivel de aislamiento asignado para el arrollamiento primario	-	15 kV
Tensión más elevada para el material Um (valor eficaz)	kV	17,5
Tensión soportada asignada a frecuencia industrial (valor eficaz)	kV	38
Tensión soportada asignada al impulso tipo rayo (valor de cresta)	kV	95
Nivel de aislamiento asignado a los componentes de baja tensión	-	-
Tensión soportada asignada a frecuencia industrial (valor eficaz)	kV	3
Factor de tensión asignado	-	1,2 (funcionamiento continuo) 1,9 (8 horas)
Funcionamiento en red de MT con neutro aislado.		Sí

## 1.2.2 Características de la instalación

### 1.2.2.1 Dimensiones

Las dimensiones del CS deberán permitir:

- El movimiento y colocación en su interior de los elementos y maquinaria necesarios para la realización adecuada de la instalación eléctrica.
- La ejecución de las maniobras propias de su explotación y operaciones de mantenimiento en condiciones óptimas de seguridad para las personas que lo realicen, según ITC-RAT-14.

	<b>ANEXO. CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

### 1.2.2.2 Características eléctricas

#### 1.2.2.2.1 Tensión prevista más elevada para el material

La tensión prevista más elevada del material será la indicada en la Tabla.

Tensión asignada (U) (Valor eficaz) (kV)	Tensión más elevada para el material (Valor eficaz) (kV)	Tensión de ensayo al choque (Valor cresta) (kV)	Tensión de ensayo a frecuencia industrial (Valor eficaz) (kV)
U < 20	24	125	50

#### 1.2.2.2.2 Tensión soportada en baja tensión

A los efectos del nivel de aislamiento, los materiales de baja tensión instalados para los servicios propios del CS, deberán ser capaces de soportar, por su propia naturaleza, tensiones de hasta 10 kV a frecuencia industrial y de 20kV a impulso tipo rayo (1,2/50 ps).

#### 1.2.2.2.3 Intensidades de cortocircuito

Las intensidades de cortocircuito y los tiempos de duración del defecto serán, en cada caso, determinados o facilitados por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U. No obstante, la intensidad máxima de cortocircuito de la red de distribución de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U. se establece en 16 kA.

Los materiales de alta tensión instalados en el centro, deberán ser capaces de soportar dichas solicitaciones. A este efecto, deberán tomarse en consideración las características de dichos materiales, definidas en las correspondientes normas UNE que les sean de aplicación.

Se preverán los elementos de seguridad suficientes que eviten la explosión de la envolvente en caso de defecto interno y se elegirán las direcciones de escape en su caso de los fluidos (gases, líquidos, etc.) para evitar posibles daños a las personas. En el caso de CS con envolvente prefabricada (CS), será de aplicación la norma UNE-EN 62271-202.

#### 1.2.2.2.4 Protección contra sobretensiones

Al tratarse de instalaciones alimentadas mediante cables subterráneos, no es necesario tomar ninguna precaución en lo que a la protección contra sobretensiones de origen atmosférico se refiere.

	<b>ANEXO. CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

### 1.2.2.3 Compatibilidad electromagnética (CEM)

El CS está diseñado para minimizar en el exterior de la instalación los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz en los diferentes elementos de las instalaciones según lo indicado en el apartado 4.7 de ITC-RAT-14.

En el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, se establecen los valores máximos admisibles de campo magnético.

Campo magnético B [ $\mu$ T]: 100

### 1.2.2.4 Grado de protección

Durante las operaciones de mantenimiento o explotación en el CS y con las puertas abiertas, se tomarán otras precauciones para la protección de las personas.

De acuerdo con la norma UNE-EN 62271-202, el grado de protección mínimo de la envolvente del CS prefabricado será IP23D.

### 1.2.2.5 Ventilación

Los huecos destinados a la ventilación estarán protegidos de forma tal que impidan el paso de pequeños animales, cuando su presencia pueda ser causa de averías o accidentes y estarán dispuestos o protegidos de forma que, en el caso de ser directamente accesibles desde el exterior, no puedan dar lugar a contactos inadvertidos al introducir por ellos objetos metálicos. Tendrán la forma adecuada o disponer de las protecciones precisas para impedir la entrada del agua de lluvia.

No existirá ninguna ventana o hueco practicable a una distancia inferior de las rejillas de ventilación de:

- 2 m en el plano vertical.
- 0,5 m en el plano horizontal.

De acuerdo con la norma UNE-EN 62271-202, la refrigeración del CS será por ventilación natural.

Las aberturas de ventilación tendrán un grado de protección igual al de la envolvente, es decir, IP23D y la envolvente será de clase 10 K, según clasificación de la norma UNE-EN 62271-202.

Por tanto, según lo anterior y lo establecido en el proyecto tipo de i-DE REDES DIGITALES S.A.U. (Iberdrola), MT 2.11.20, aprobado y vigente en el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo y que igualmente fue aprobado y calificado como apto oficialmente por el LCOE se entiende que queda justificada la ventilación del Centro de Seccionamiento.

	<b>ANEXO. CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

### 1.2.2.6 Sistemas contra incendios

Los materiales de la envolvente deben ser no inflamables conforme a UNE- EN 62271-202.

De acuerdo con el apartado 5.1.b) de ITC-RAT-14:

- no será necesario disponer de un sistema fijo de extinción automático.
- en instalaciones que no dispongan de personal fijo, si existe personal itinerante con misión de vigilancia, mantenimiento y control, estos deberán estar provistos en sus vehículos como mínimo de dos extintores de eficacia 89 B, no siendo necesaria la instalación de extintores en el CS proyectado.

I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U. cuenta con personal itinerante con misión de vigilancia, mantenimiento y control cuyos vehículos van provistos de dos extintores de eficacia 27A- 183BC, cumpliendo lo establecido en el apartado anterior.

Por tanto, según lo anterior y lo establecido en el proyecto tipo de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U., MT 2.11.20, aprobado y vigente en el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo y que igualmente fue aprobado y calificado como apto oficialmente por el LCOE se entiende que queda justificada el sistema contra incendios del Centro de Seccionamiento.

### 1.2.2.7 Equipotencialidad

El CS será equipotencial de acuerdo con lo especificado en la norma UNE-EN 62271-202.

Las puertas y rejillas metálicas que den al exterior del CS no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.

### 1.2.2.8 Red subterránea de distribución de energía eléctrica de 15kV

#### 1.2.2.8.1 Líneas de alimentación

Las líneas de alimentación al centro son subterráneas.

#### 1.2.2.8.2 Cables subterráneos

Los cables utilizados serán unipolares de aluminio HEPRZ1 AL de sección 240 mm<sup>2</sup>, tensión nominal 12/20kV, aislamiento de polietileno reticulado, pantalla de alambres helicoidales de cobre de 16 mm<sup>2</sup> de sección, doble obturación longitudinal contra la penetración de humedad y cubierta exterior de poliolefina.

	<b>ANEXO. CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

La conexión de la línea al centro se realizará mediante conectores enchufables en T simétrica apantallados conforme a norma UNE 211028 y con las dimensiones definidas por el tipo de superficie de contacto C según la norma UNE-EN 50181.

#### 1.2.2.9 Alumbrado

Para el alumbrado interior del CS se dispondrá de un punto de alumbrado con fijación magnética, debidamente protegido, que no se encontrará fijado sino que con una longitud de cable suficiente se pueda situar en el lugar más adecuado del centro para cada caso en concreto. Se realizará con una lámpara de bajo consumo que garantice un nivel de iluminación de 200 lux en las zonas de maniobra y operación.

Los puntos de luz se instalarán de forma que no puedan ser manipulados o expoliados y estarán convenientemente protegidos. La sustitución de lámparas se podrá efectuar sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

Los interruptores del alumbrado estarán situados en la proximidad de las puertas de acceso. Todos los materiales dispondrán de marcado CE.

#### 1.2.2.10 Señalizaciones y material de seguridad

Los CS cumplirán con las siguientes prescripciones:

- El Lema Corporativo estará en la puerta de acceso al centro.
- Las puertas de acceso al CS llevarán el cartel con la correspondiente señal triangular distintiva de riesgo eléctrico, según las dimensiones y colores que especifica la Recomendación AMYS 1.4.10, modelo AE-10.
- En un lugar bien visible del CS se situará un cartel con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidente. Su tamaño será como mínimo UNE A-3.
- La instalación de baja tensión para el servicio propio del centro llevará un interruptor diferencial de alta sensibilidad de acuerdo con la norma UNE- EN 61008.
- Cartel de las 5 reglas de oro.
- Deberán estar dotados de bandeja o bolsa porta documentos, con la siguiente documentación:
  - a) Manual de instrucciones y mantenimiento del centro.
  - b) Protocolo de ensayo del transformador de tensión (si existe).
  - c) Declaración de conformidad de las celdas AT o declaración de conformidad del centro de seccionamiento prefabricado, según proceda.
  - d) Documentación técnica.

	<b>ANEXO. CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

### 1.2.3 Ubicación, accesos y afecciones

#### 1.2.3.1 Ubicación

La ubicación del CS se muestra en los planos del presente proyecto de ejecución.

La envolvente de hormigón será de superficie y se diseñará según norma UNE-EN 62271-202.

La ubicación se realizará en un terreno llano que es capaz de soportar una presión de 1 kg/cm<sup>2</sup>, de tal manera que el funcionamiento del CS no sea alterado por la presencia de edificios o instalaciones ajenas.

#### 1.2.3.2 Accesos

Se accederá al CS directamente desde vía pública.

El CS deberá disponerse de forma que quede cerrado para impedir el acceso de las personas ajenas al servicio.

El acceso al interior de un CS de la red de distribución de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U. será exclusivo para el personal autorizado por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U.

La puerta de acceso tendrá las dimensiones adecuadas para permitir la maniobrabilidad de los elementos que lo componen. Al ser una instalación de maniobra exterior y trabajarse con las puertas de acceso abiertas se tomarán medidas preventivas que impidan el acceso inadvertido de personas ajenas al servicio.

El acceso a las máquinas y aparatos principales deberá ser fácil y permitirá colocarlos y retirarlos sin entorpecimiento, mediante dispositivos externos, como un camión grúa, de manera que no precise la instalación de medios auxiliares en el propio CS.

Para permitir un desplazamiento y manejo fáciles de elementos pesados del CS, los accesos tendrán la correspondiente señalización de prohibido aparcar.

#### 1.2.4 Puesta a tierra

El CS estará provisto de una instalación de puesta a tierra general donde se conectarán los elementos correspondientes.

Al diseñarse los electrodos de puesta a tierra se ha tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- Seguridad de las personas en relación con las elevaciones de potencial.
- Sobretensiones peligrosas para las instalaciones.
- Valor de la intensidad de defecto que haga actuar las protecciones, asegurando la eliminación de la falta.

	<b>ANEXO. CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

El diseño de los sistemas de puesta a tierra del CS se efectúa mediante aplicación de la ITC-RAT-13.

En el Apartado de Cálculos se contempla el proceso de diseño y cálculo del sistema de puesta a tierra a seleccionar.

#### 1.2.4.1 Elementos a conectar a tierra

Por motivos de protección, se conectarán a tierra, cuando los hubiese, los siguientes elementos:

- Masas de alta tensión.
- Masas de baja tensión.
- Envolturas o pantallas metálicas de los cables.
- Pantallas o enrejados de protección.
- Armaduras metálicas interiores.
- Bornes de tierra de los detectores de tensión.
- Bornes para la puesta a tierra de los dispositivos portátiles de puesta a tierra.
- Armadura de la envolvente prefabricada, si la hay.
- Aparamenta de MT, que estará conectada al cable de tierra por dos puntos.
- Las puertas y rejillas.
- Cualquier armario metálico instalado en el CS, así como los armarios de telegestión y comunicaciones.

Los elementos conectados a tierra, no estarán intercalados en el circuito como elementos eléctricos en serie, sino que su conexión al mismo se efectuará mediante derivaciones individuales.

Por motivos de servicio, se conectarán a esta tierra, cuando los hubiese, los siguientes elementos:

- Circuitos de baja tensión de los transformadores de medida o protección.

#### 1.2.4.2 Elementos constitutivos del sistema de puesta a tierra

Las instalaciones de puesta a tierra estarán constituidas por los electrodos enterrados y por las líneas de tierra (tierras interiores) que conecten dichos electrodos a los elementos que deben quedar conectados a tierra.

Los elementos que constituyen el sistema de puesta a tierra en el centro son:

- Líneas de tierra
- Electrodos de puesta a tierra
- Cajas de medida

	<b>ANEXO. CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

Todos los elementos que constituyen la instalación de puesta a tierra, estarán protegidos adecuadamente contra deterioros por acciones mecánicas, químicas o de cualquier otra índole.

### 1.2.4.3 Líneas de tierra

Están constituidas por conductores de cobre.

se emplearán los siguientes cables dependiendo del nivel de tensión de la instalación:

- Hasta 20 kV: Cable desnudo de aleación de aluminio D 56
- Para 30 kV: Cable desnudo de aleación de aluminio D 110

La tierra interior general estará realizada con:

- con conductor desnudo de aluminio de 50 mm<sup>2</sup> de sección (como mínimo).

#### 1.2.4.3.1 Electrodo de puesta a tierra

Estarán constituidos por cualquiera de los siguientes elementos:

- Picas (electrodo vertical): picas de acero-cobre según UNE 21056.

Se emplearán picas cilíndricas de acero-cobre, nunca de hierro, de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud.

- Conductores enterrados horizontalmente (electrodo horizontal) y su conexión con las líneas de tierra interior.

El electrodo de puesta a tierra de protección, estará formado por un anillo perimetral de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup>, enterrado a 0,5 m de profundidad, y separado 1 m de las paredes del Centro de Transformación. Este cable saldrá de la caja de seccionamiento de protección del Centro, estando incluida su conexión con la caja y sellado del pasacables por donde sale el cable desde el Centro a la zona enterrada. Para cerrar el anillo se utilizará una grapa de conexión para cable de cobre. En las esquinas y punto medios de cada lado del anillo se colocará una pica cilíndrica, de acero cobrizado, de 14 mm de diámetro y de 2 m de longitud (8 picas en total).

En el exterior del Centro, desde sus paredes hasta 1,2 m del mismo, se construirá una acera perimetral de hormigón de 15 cm de espesor. Está acera contendrá en su interior un mallazo electrosoldado.

#### 1.2.4.3.2 Cajas de medida

Se dispondrá de un punto accesible de la red de tierra general para la medida de esta. Este punto estará debidamente protegido, señalizado y conectará con la red exterior de puesta a tierra general, debiendo ser seccionable.

	<b>ANEXO. CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b> <b>PROYECTO DE EJECUCIÓN</b>	REF. RENERIX:	<b>SPA-2023-26</b>
		<b>INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED</b> <b>PF LAS ARROYADAS</b>	PROMOTOR :
FECHA CREACIÓN :	<b>SEPTIEMBRE 2023</b>		
VERSIÓN :	<b>00</b>		

Los puntos de medida de tierra se presentarán en una envoltura con tapa transparente descansando en su interior sobre un zócalo aislante. El conjunto deberá poseer un grado de protección IP 54 según la norma UNE 20324 y se verificará un nivel de aislamiento aplicando:

- 3 impulsos de 20 kV tipo rayo
- 10 kV eficaces en ensayo de corta duración a frecuencia industrial durante 60 seg, en posición de montaje.

### 1.3 APARAMENTA

#### 1.3.1 Características asignadas en alta tensión.

CARACTERÍSTICAS ASIGNADAS MT		
Tensión asignada (kV)		24
Frecuencia asignada (Hz)		50
Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor cresta) (kV)	A tierra, entre polos y entre bornes del seccionador en carga abierto	125
	A la distancia de seccionamiento	145
Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 minuto (valor eficaz) (kV)	A tierra, entre polos y entre bornes del seccionador en carga abierto	50
	A la distancia de seccionamiento	60
Intensidad asignada servicio continuo (A)	Interruptor-seccionador de línea	400
Intensidad admisible corta duración (valor eficaz) (A)		16kA/1s
Valor de cresta de la intensidad admisible (kA)		40
Poder de cierre sobre cortocircuito (valor cresta) (kA)		40
Poder de corte sobre transformadores en vacío (valor eficaz) (A)		10
Poder de corte sobre cables en vacío (valor eficaz) (A)		25

#### 1.3.2 Características asignadas en BAJA TENSION.

CARACTERÍSTICAS ASIGNADAS BT		
Tensión asignada (V)		440
Frecuencia asignada (Hz)		50
Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor cresta) (kV)		20
Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 minuto (valor eficaz) (kV)	Entre partes activas y masa	10
	Entre partes activas de polaridad diferente	2,5
Intensidad de cortocircuito (valor eficaz) (A)		12kA/1s
Valor de cresta de la intensidad admisible (kA)		30

	<b>ANEXO. CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

### 1.3.3 Celdas de alta tensión

Se emplearán celdas prefabricadas bajo envolvente metálica, con corte y aislamiento en atmósfera de SF6 según la norma UNE-EN 62271-200.

El conjunto de celdas incorporará los elementos de comunicación por GPRS (remota y router) y una alimentación segura para telecontrol.

También incorporará los elementos necesarios para la función de Detección de Paso de Falta (DPF) Direccional (relé DPF, sensores de tensión, sensores de corriente), así como la monitorización remota de la presión del SF6 de cada posición a telecontrolar.

El CS constará de celda compacta de 3 funciones de línea y 1 función de SSAA con protección con ruptofusible , CGMCOSMOS-3L1A-F-SF6-24-13/15/20 I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U. (código 504222/3/4), corte y aislamiento integral en SF6. Contiene:

- Una Celda compacta de 3 funciones de línea y 1 función servicios auxiliares de protección con ruptofusible CGMCOSMOS-3L1A-F-SF6-24-13/15/20 TELE (código 504222/3/4), corte y aislamiento integral en SF6. Conteniendo:
  - 3L - interruptor-seccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexión-seccionamiento-puesta a tierra. Vn=24kV, In=400A / Icc=16kA. Con mando motor (Clase M2, 5000 maniobras). Incluye indicador presencia tensión.
  - 1A - Interruptor rotativo III con conexión-seccionamiento-doble puesta a tierra. Vn=24kV, In=400A / Icc=16kA. Con mando manual tipo BR, con bobina de disparo. Incluye indicador presencia tensión, cartuchos fusibles y contactos auxiliares. Incluye 1 TT de SS.AA 15-20/0,23kV 300 VA.
- Armario Telecontrol completo (ekorBat + ekorCCP + 2 x ekorRCI) + Sensores I, V

## 1.4 CAMPOS MAGNÉTICOS

Los conductores y equipos de los centros de seccionamiento cumplen con lo dispuesto en el apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del Real Decreto 337/2014, de 09 de Mayo, habiéndose realizado las correspondientes comprobaciones que constan en el informe del LMM: “Informe de Medida Nº 3292.Medida de campo magnético en las inmediaciones de un centro de un centro de seccionamiento según MT 2.11.20”.

En este aspecto, se considera que los Centros de Seccionamiento Independientes en envolventes prefabricadas de maniobra interior, como es el caso, cumplen con los requisitos al tratarse de casos particulares mucho más favorables de las instalaciones especificadas en los proyectos tipo correspondiente (MT 2.11.01 y MT 2.11.03).

	<b>ANEXO. CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
		FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

## 1.5 RUIDOS

El nivel de ruido originado por el centro de seccionamiento cumple con los requisitos reglamentarios exigidos en el RD 1367/2007, y por tanto con las exigencias establecidas en la ITC-RAT 14, ya que al tratarse de un centro de seccionamiento (sin transformador) no existen fuentes con emisión acústica.

	<b>ANEXO. CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

## 2 CENTRO DE SECCIONAMIENTO. CÁLCULOS

### 2.1 Cálculos

Todos los cálculos eléctricos de este centro de seccionamiento corresponden con el modelo CMS.21 homologado para I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U. del fabricante Ormazabal, homologado por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U.

Los cálculos eléctricos están definidos y realizados bajo la normativa vigente aplicable, los reglamentos de Alta Tensión y la normativa específica de la compañía distribuidora, de acuerdo al proyecto tipo de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U., MT 2.11.20, aprobado y vigente por el Ministerio de Industria. El cumplimiento de los mencionados cálculos y puntos está reflejado en los puntos referentes al proyecto tipo ya mencionados en la memoria principal del presente proyecto, y entre los que se encuentran:

- Ventilación.
- Protección al frente al fuego.
- Campos magnéticos.
- Emisión de ruido.
- Red de tierras.

Para tal fin, se expondrá el presente cálculo siguiendo el proyecto tipo de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U. para Centros de Seccionamiento.

	<b>ANEXO. CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

## 2.2 Cálculos de Cable

La intensidad de corriente para cada conductor en régimen permanente de corriente alterna y frecuencia de 50 Hz se deduce de las densidades máximas de corriente y los coeficientes de reducción indicados en el apartado 4.2.1 de la ITC-LAT-07, mostrados en la siguiente tabla.

Conductor	Sección del conductor (mm <sup>2</sup> )	Intensidad (A)		
		Cables directamente enterrados	Cables enterrados en zanja en el interior de tubos	Cables instalados al aire en galería
		$\rho$ térmica 1,5 K·m/W	$\rho$ térmica 1,5 K·m/W	
HEPRZ1 H16 12/20kV	240	345	320	455

## 2.3 CÁLCULO de la instalación de puesta a tierra del centro

El cálculo para la puesta a tierra del centro de seccionamiento será conforme a lo indicado en el proyecto tipo de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U. para la construcción de Centros de Seccionamiento, en envoltorio prefabricada.

El material usado para las líneas de puesta a tierra interiores será prioritariamente aluminio. Las secciones mínimas a emplear para las líneas de puesta a tierra serán 50 mm<sup>2</sup> de cobre. Los electrodos de puesta a tierra se dispondrán de las siguientes formas, combinándolas entre ellas si es necesario:

- Electrodo horizontales de puesta a tierra constituidos por cables enterrados, desnudos, de cobre de 50 mm<sup>2</sup>, según documento informativo NI 54.10.01 “Especificación Particular - Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas y subestaciones de Alta Tensión”.
- Picas de tierra verticales, de acero cobrizado de 14 mm de diámetro, y de 2 metros de longitud, del tipo PL 14-2000. Puede tomarse como referencia para las mismas el documento informativo NI 50.26.01 “Picas cilíndricas de acero-cobre”, que podrán estar formadas por elementos empalmables, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes).

	<b>ANEXO. CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

### 2.3.1 DIMENSIONAMIENTO CON RESPECTO A LA CORROSIÓN Y LA RESISTENCIA MECÁNICA

Para el dimensionamiento con respecto a la corrosión y a la resistencia mecánica de los electrodos se seguirán los criterios indicados en el apartado 3 de la ITC-RAT 13.

Los electrodos de tierra que están directamente en contacto con el suelo (cables desnudos de cobre y picas de acero cobrizado) serán de materiales capaces de resistir, de forma general, la corrosión (ataque químico o biológico, oxidación, formación de un par electrolítico, electrólisis, etc.). Así mismo resistirán, generalmente, las tensiones mecánicas durante su instalación, así como aquellas que ocurren durante el servicio normal.

### 2.3.2 DIMENSIONAMIENTO CON RESPECTO A LA RESISTENCIA TÉRMICA

El dimensionamiento de la sección del conductor a emplear por cada línea de tierra o electrodo de tierra, se realizará para que, con una intensidad de defecto y duración del mismo definido, no se alcance una temperatura final demasiado elevada.

Conforme a lo indicado en el punto 3.1 de la ITC-RAT-13, se considerará un tiempo mínimo de un segundo para la duración de defecto a la frecuencia de red y no se podrán superar las densidades de corriente siguientes:

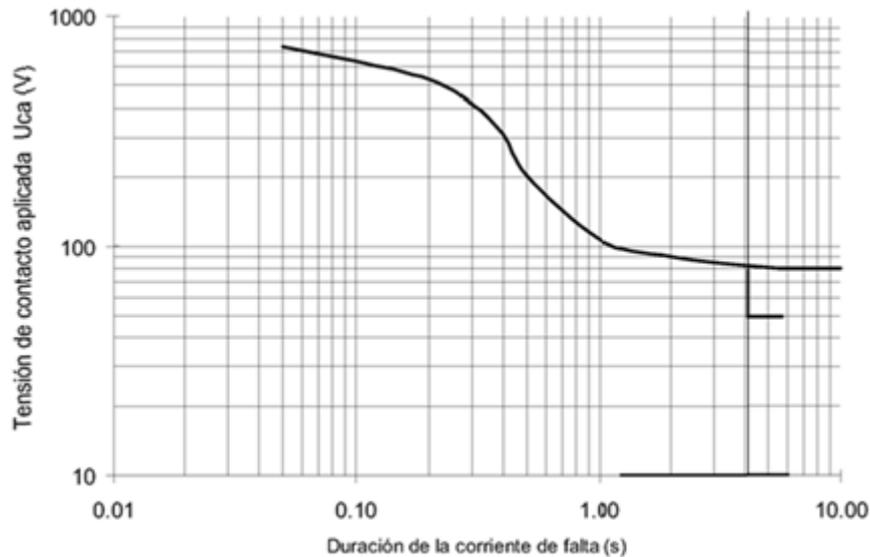
- 100 A/mm<sup>2</sup> para el aluminio.
- 160 A/mm<sup>2</sup> para el cobre.

Estos valores se han obtenido considerando una temperatura final aproximada de 200°C.

### 2.3.3 DIMENSIONAMIENTO CON RESPECTO A LA SEGURIDAD DE LAS PERSONAS

Cuando se produce una falta a tierra, partes de la instalación se pueden poner en tensión, y en el caso de que una persona estuviese en contacto con la misma, podría circular a través de ésta una corriente peligrosa.

Los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada ( $U_{ca}$ ) a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y los pies, en función de la duración de corriente de falta, se presentan en la curva de la siguiente figura y tabla.



Duración de la corriente de falta tF (s)	Tensión de contacto aplicada admisible Uca (V)	Tensión de paso aplicada Upa=10*Uca
0,05	735	7350
0,1	633	6330
0,2	528	5280
0,3	420	4200
0,4	310	3100
0,5	204	2040
1	107	1070
2	90	900
5	81	810
10	80	800
20	50	500

Los valores admisibles de la tensión de paso aplicada (Upa) entre los dos pies de una persona considerando únicamente la propia impedancia del cuerpo humano sin resistencias adicionales como las de contacto con el terreno o las del calzado se definen como diez veces el valor admisible de la tensión de contacto aplicada.

Si un sistema de puesta a tierra satisface los requisitos numéricos establecidos para tensiones de contacto aplicadas, se puede suponer que, en la mayoría de los casos, no aparecerán tensiones de paso aplicadas peligrosas.

	<b>ANEXO. CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

### **Tensiones máximas de contacto admisible para la instalación y de paso admisible para la instalación.**

De acuerdo a lo expuesto en el apartado 1.1 de ITC-RAT-13, una vez definida el valor de la tensión de contacto aplicada admisible ( $U_{ca}$ ), se procede a determinar la máxima tensión de contacto admisible ( $U_c$ ) y la máxima tensión paso admisible ( $U_p$ ) mediante las expresiones siguiente:

$$U_c = U_{ca} \left[ 1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2Z_B} \right]$$

$$U_p = U_{pa} \left[ 1 + \frac{2R_{a1} + 2R_{a2}}{Z_B} \right]$$

Siendo:

$U_c$  = tensión máxima de contacto admisible [V]

$U_{ca}$  = tensión de contacto aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre una mano y los pies [V]

$U_p$  = tensión máxima de paso admisible.

$U_{pa}$  = tensión de paso aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre los dos pies [V].

$Z_B$  = impedancia del cuerpo humano. Según ITC-RAT 13, se asumen 1000  $\Omega$

$R_{a1}$  = resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante. Según ITC-RAT 13, se asume 2000  $\Omega$  por defecto; 0  $\Omega$  si las personas están descalzas.

$R_{a2}$  = Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno de un pie. Según ITC-RAT 13, equivale a  $3 \cdot \rho_s$  es decir, tres veces la resistividad superficial del suelo [ $\Omega$ ].

### **2.3.4 INTENSIDAD DE PUESTA A TIERRA Y DURACIÓN DE FALTA DE PUESTA A TIERRA**

Para el dimensionamiento del sistema de puesta a tierra es necesario conocer:

1. El valor de la corriente de falta, que depende principalmente del método de puesta a tierra de la red de AT.
2. La duración de la misma, que depende del tiempo de actuación de las protecciones.

El neutro de la red de AT de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U. está aislado a tierra. Por esto, la intensidad máxima de defecto dependerá de la capacidad entre la red y tierra. Dicha capacidad dependerá no sólo de la línea a la que está conectado el Centro, sino también de todas aquellas líneas tanto aéreas como subterráneas que tengan su origen en la misma subestación de cabecera, ya que en el momento en que se produzca un defecto (y hasta su eliminación) todas estas líneas estarán interconectadas.

	<b>ANEXO. CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

Para el cálculo de las intensidades máximas de corriente de defecto a tierra se tiene en cuenta que el tipo de defecto a tierra es monofásico, tomando las intensidades máximas en los distintos niveles de tensión existentes en la instalación.

La intensidad de defecto a tierra depende, entre otros parámetros, de:

- La impedancia de puesta a tierra de servicio de la subestación (en adelante ST).
- La tolerancia de la impedancia de puesta a tierra de servicio de la ST.
- La impedancia del transformador de la ST.
- La tensión más elevada para cada nivel de tensión nominal.
- La propia impedancia de puesta a tierra de protección en el Centro de Transformación.
- La corriente que se deriva por las pantallas de los cables subterráneos.

Para el diseño de la instalación de puesta a tierra se parte de la intensidad máxima de defecto a tierra, sin considerar el valor de la impedancia de la puesta a tierra de protección, puesto que, inicialmente, se desconoce.

Para calcular la intensidad máxima de defecto a tierra, teniendo en cuenta la impedancia de puesta a tierra de servicio de la subestación y del Centro de Transformación, es necesario conocer el equivalente Thévenin para fallo monofásico de la red.

Se considerará que:

1. Centro de Transformación con pantallas de cables desconectadas: la corriente de puesta a tierra es igual a la corriente de defecto, es decir, toda la corriente de defecto circula por el electrodo de puesta a tierra, despreciando la corriente que se deriva por las pantallas de los cables o los hilos de guarda, si estos existieran.
2. Centro de Transformación con pantallas de cables conectadas en los extremos de los cables de alimentación (al menos dos): la corriente de puesta a tierra es igual a la corriente de defecto multiplicada por el factor  $r_e$ , relación entre la corriente que circula por el electrodo y la corriente de defecto a tierra.

A continuación, se define, para el sistema de puesta a tierra adoptado por i-DE en las subestaciones, el valor adoptado para la corriente máxima de defecto a tierra, empleado para la verificación de las configuraciones tipo de los sistemas de puesta a tierra descritos anteriormente.

Tensión nominal de la red $U_n$ (kV)	Tipo de puesta a tierra **	Reactancia equivalente $X_{LTH}$ ( $\Omega$ )	Intensidad máxima de corriente de defecto a tierra ^ (A)
13,2	Rígido	1,863	4500
13,2	Reactancia 4 $\Omega$	4,5	1863
15	Rígido	2,117	4500
15	Reactancia 4 $\Omega$	4,5	2117
20	Zig-Zag 500A	25,4	500
20	Zig-Zag 1000A	12,7	1000
20	Reactancia 5,2 $\Omega$	5,7	2228
30	Zig-Zag 1000 A	2,117	9000

### Cálculo de la intensidad de la corriente de puesta a tierra en el Centro de Seccionamiento

Para el cálculo de las intensidades de las corrientes de defecto a tierra y de puesta a tierra, se ha de tener en cuenta la forma de conexión del neutro a tierra en la ST, la configuración y características de la red durante el período subtransitorio, la resistencia de puesta a tierra del electrodo considerado,  $R_T$ , y la resistencia de puesta a tierra de las pantallas de los cables subterráneos de Alta Tensión y de sus puestas a tierra,  $R_{pant}$ , si ha lugar.

Siendo:

$$r_E = \frac{R_{TOT}}{R_T}$$

Donde  $R_{TOT}$  es el paralelo de las resistencias del Centro de Transformación y del resto de Centros de Transformación conectados a través de las pantallas de los cables.

$$R_{TOT} = \frac{R_T \cdot R_{pant}}{R_T + R_{pant}}$$

Se ha considerado como caso más desfavorable, que no existe continuidad entre las pantallas de los cables y la malla de la subestación, por lo que no se tiene en cuenta la parte de la corriente que retorna por las pantallas de los cables hasta la malla de la subestación.

La característica de actuación de las protecciones, para el caso de faltas a tierra, para las instalaciones de i-DE con tensiones nominales  $\leq 30$  kV, cumple con las relaciones indicadas en la tabla:

Característica de actuación de las protecciones	$U_n$ (kV)
$I'_{1F} \cdot t = 400$	$\leq 20$ kV
$I'_{1FP} \cdot t = 400$	
$I'_{1F} \cdot t = 2200$	30 kV
$I'_{1FP} \cdot t = 2200$	

Siendo:

- $I'_{1F}$ , la intensidad de la corriente de defecto a tierra, en el caso de no considerar conexiones de pantalla, en amperios y t, el tiempo de actuación de las protecciones en segundos.

$$I'_{1F} = \frac{1,1U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_T^2 + X_{LTH}^2}} \quad (A)$$

- $I'_{1FP}$ , la intensidad de la corriente de defecto a tierra, en el caso de considerar conexiones de pantalla, en amperios y t, el tiempo de actuación de las protecciones en segundos.

$$I'_{1FP} = \frac{1,1U_n}{r_E \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{R_T^2 + \left(\frac{X_{LTH}}{r_E}\right)^2}} \quad (A)$$

siendo  $r_E$ , la relación entre la corriente que circula por el electrodo y la corriente de defecto a tierra y  $X_{LTH}$  la reactancia equivalente.

**Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento de la ITC-RAT 13, para la tensión de paso en las proximidades del electrodo**

Aplicando el método de Howe, se determina la tensión de paso máxima que aparece en la instalación.

	<b>ANEXO. CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

- a) Tensión de paso máxima en las proximidades del electrodo, con los dos pies en el terreno. Los valores máximos de la tensión de paso, en voltios, con los dos pies en el terreno, para cada una de las configuraciones tipo, se pueden obtener multiplicando el coeficiente  $K_{p.t-t}$  por el valor de la resistividad del terreno en  $\Omega.m$  y por el valor de la intensidad de puesta a tierra  $I_E$ , que circule por el electrodo, en amperios.

$$U'_{p.1} = K_{p.t-t} \cdot I_E \cdot \rho_s$$

El valor de  $I_E$ , viene dado por:

- $I_E = r_e \cdot I'_{1Fp}$  en el caso de un centro con pantallas conectadas a tierra en el otro extremo, siendo  $r_e$ , la relación entre la corriente que circula por el electrodo y la corriente de defecto a tierra.
- $I_E = I'_{1F}$  en el caso de un Centro de Transformación con pantallas desconectadas.

$$U'_{p.2} = K_{p.a-t} \cdot I_E \cdot \rho_s$$

- b) Tensión de paso con un pie en la acera y otro en el terreno

El valor de la tensión de paso con un pie en la acera y otro en el terreno coincide con la tensión de paso de acceso, de forma que un pie estaría a la tensión de puesta a tierra del centro y el otro pie sobre el terreno a 1 m de distancia de la acera.

Los valores máximos de la tensión de paso, en voltios, con un pie en la acera y otro en el terreno, para cada una de las configuraciones tipo para este tipo de centro, se pueden obtener multiplicando el coeficiente  $K_{p.a-t}$ , por el valor de la resistividad del terreno en  $\Omega.m$  y por el valor de la intensidad de puesta a tierra  $I_E$ , que circule por el electrodo, en amperios.

En función de los valores de  $U'_{p1}$  y  $U'_{p2}$  obtenidos, se puede calcular la duración máxima admisible de la falta,  $t$ , utilizando para ello la curva  $U_{pa}$  en función del tiempo.

### **Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento de la tensión de paso**

La determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones en caso de falta a tierra), que garantiza el cumplimiento de la tensión de paso, es función de la tensión máxima de paso aplicada. El valor de dicha tensión se obtiene de las siguientes expresiones:

	<b>ANEXO. CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{\rho 1}}{1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{Z_k}} \quad (V)$$

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{\rho 2}}{1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho_s + 3\rho'_s}{Z_k}} \quad (V)$$

$\rho_s^*$ , es la resistividad de la capa superficial (material constituyente de la acera perimetral, normalmente de hormigón). El valor considerado para el hormigón es de 3000  $\Omega\text{m}$ .

En función de los valores de  $U'_{pa1}$  y  $U'_{pa2}$  obtenidos, se puede calcular la duración máxima admisible de la falta, t.

### 2.3.5 RESISTIVIDAD SUPERFICIAL DEL SUELO

Para calcular las tensiones de paso y contacto admisibles es necesario tener en cuenta la resistividad del suelo cerca de la superficie.

La resistividad a considerar dependerá de si existe o no una capa superficial de resistividad elevada:

- En caso de que el terreno esté cubierto por una capa adicional de otro material, la resistividad a considerar ( $\rho_s$ ) será igual a la resistividad superficial aparente, que se calculará multiplicando la resistividad de la capa superior por un coeficiente reductor ( $C_s$ ).

$$\rho_s = \rho_{\text{aparente}} = \rho_{\text{capa}} \cdot C_s$$

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot \left[ \frac{1 - \frac{\rho_{\text{terreno}}}{\rho_{\text{capa}}}}{2h_s + 0,106} \right]$$

Donde:

$C_s$ : coeficiente reductor de la resistividad de la capa superficial.

$h_s$ : espesor de la capa superficial [m]

$\rho_{\text{terreno}}$ : resistividad del terreno natural [ $\Omega\text{m}$ ]

$\rho_{\text{capa}}$ : resistividad de la capa superficial [ $\Omega\text{m}$ ]. Para el hormigón  $\rho_{\text{hormigón}} = 3000 \Omega$

- En caso de que el terreno no esté cubierto, la resistividad a considerar será igual a la resistividad del terreno.

	<b>ANEXO. CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

Para obtener el valor de la resistividad superficial del suelo se debe realizar una investigación previa del terreno donde se instalará el centro de seccionamiento mediante un estudio geotécnico que proporcione el valor de la resistividad del terreno. Dado que aún no se ha realizado tal estudio, se tomará como resistividad del terreno, según la norma ITC-RAT-13, un valor de 250  $\Omega\text{m}$ .

### 2.3.6 DISEÑO PRELIMINAR DE PAT GENERAL

El electrodo principal de tierra se realizará mediante un anillo, formando un bucle perimetral, a una distancia de 1 m alrededor de la envolvente del Centro de Transformación, formado por conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección, enterrado como mínimo a 0,5 m de profundidad, al que se conectarán en sus vértices y en el centro de cada lado, ocho picas de acero cobrizado de 2 m de longitud, de 14 mm de diámetro.

El emplazamiento de dicho electrodo se realizará en el exterior del edificio de otros usos, aprovechando para su instalación, las zanjas de la red de distribución de Alta Tensión que acometen al edificio, y deberá estar lo más alejado posible de vallas, farolas, señales de tráfico, o cualquier elemento metálico que este clavado en el suelo.

En todo caso la resistencia de puesta a tierra presentada por el electrodo, en ningún caso debe ser superior a los valores indicados en la siguiente tabla:

Tensión nominal de la red $U_n$ (kV)	Conexión de las pantallas	Máximo valor de la resistencia de puesta a tierra ( $\Omega$ )
≤ 20 kV	Desconectado	50
	Conectado	100
30 kV	Desconectado	30
	Conectado	60

En la siguiente tabla se muestran los electrodos que se deben emplear dependiendo del tipo de Centro, la tensión nominal y las pantallas de los cables.

Designación Envolvente	Electrodo a utilizar			
	≤ 20 kV		30 kV**	
	Pantallas conectadas	Pantallas desconectadas	Pantallas conectadas	Pantallas desconectadas
CTS	<b>CPT-CT-A-</b> <b>(XxY)-8P2</b> ( $\rho_{max}=1000$ $\Omega m$ )	<b>CPT-CT-A-</b> <b>(XxY)-8P2</b> ( $\rho_{max}=500-1000$ $\Omega m$ )*	<b>CPT-CT-A-</b> <b>(XxY)-8P2</b> ( $\rho_{max}=600-1000$ $\Omega m$ )*	<b>CPT-CT-A-</b> <b>(XxY)-8P2</b> ( $\rho_{max}=300-500$ $\Omega m$ )*
CSI				
CTPS	<b>CPT-CT-A-</b> <b>(XxY)-8P2</b> ( $\rho_{max}=1000$ $\Omega m$ )	-----	<b>CPT-CT-A-</b> <b>(XxY)-8P2</b> ( $\rho_{max}=900-1000$ $\Omega m$ )*	-----
CTIC	-----	<b>CPT-CT-A-</b> <b>(XxY)-8P2</b> ( $\rho_{max}=500-600$ $\Omega m$ )*	-----	<b>CPT-CT-A-</b> <b>(XxY)-8P2</b> ( $\rho_{max}=300-400$ $\Omega m$ )*
CTC	<b>CPT-CT-A-</b> <b>(XxY)-8P2</b> ( $\rho_{max}=1000$ $\Omega m$ )	<b>CPT-CT-A-</b> <b>(XxY)-8P2</b> ( $\rho_{max}=500-600$ $\Omega m$ )*	-----	-----
CTOU	<b>CPT-CTL-</b> <b>5P2</b> ( $\rho_{max}=1000$ $\Omega m$ )	-----	<b>CPT-CTL-</b> <b>8P2</b> ( $\rho_{max}=600$ $\Omega m$ )	-----
CTCOU	<b>CPT-CTL-</b> <b>5P2</b> ( $\rho_{max}=1000$ $\Omega m$ )	-----	-----	-----

\*: La resistividad máxima para la cual es válido el electrodo depende de las dimensiones del anillo.

\*\*Para tensiones de alimentación de 30 kV, este electrodo no será válido para Centros de transformación instalados en lugares tales como jardines, piscinas, campings, y áreas recreativas, donde las personas no van calzadas, salvo para el caso del CTPS, que sí será válido. Para los casos en los que este electrodo no sea válido el proyectista deberá realizar el cálculo o justificación correspondiente.

Donde:

- CPT: Configuración de Puesta a Tierra
- CT: Centro de transformación
- CS: Centro de Seccionamiento
- CTL: Centro de transformación tipo Lonja
- A: Anillo formado por conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup>
- (XxY): Dimensiones del anillo (A 1 m del perímetro de la envolvente del Centro de Transformación)
- 5/8P2: Número de picas (5 u 8) y longitud de las picas (2 m)

REF. RENERIX:	SPA-2023-26
PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
VERSIÓN :	00

Las configuraciones de los diferentes tipos de electrodos utilizados en este documento, para su empleo en redes de distribución  $\leq 30$  kV, se indican en el Anexo 1 de las "ESPECIFICACIONES PARTICULARES PARA EL DISEÑO DE PUESTAS A TIERRA MT 2.11.33", siendo para el caso que nos ocupa la siguiente designación **CPT-CT-A-(3,5x4,5) + 8P2**:

### ANEXO. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE SUPERFICIE (CTS) Y CENTRO DE SECCIONAMIENTO INDEPENDIENTE (CSI)

Tabla ANEXO. Centros de Transformación prefabricados de superficie (CTS) y Centros de Seccionamiento Independiente (CSI). Tensión nominal  $\leq 20$  kV. Pantallas de los cables: conectadas. Arrebitadura: con calzada y sin calzada.

Designación del electrodo	pases (ftm)											Kr ( $\frac{\Omega}{\Omega \cdot m}$ )	Kp-t ( $\frac{V}{(\Omega \cdot m) \cdot A}$ )	Kp-a-t ( $\frac{V}{(\Omega \cdot m) \cdot A}$ )			
	pantallas conectadas a un apoyo			pantallas conectadas a un CT													
	20 kV con I <sub>imp</sub> =2128 A	20 kV con I <sub>imp</sub> =1064 A	<20 kV con 20 kV con I <sub>imp</sub> =539 A	30 kV con I <sub>imp</sub> =2128 A			20 kV con I <sub>imp</sub> =1064 A			20 kV con I <sub>imp</sub> =539 A					<20 kV		
N=2		N=4		N=6		N=1		N=2		N=4		N=1		N=2		N=4	
CPT-CT-A-(2x4)+8P2	100	100	100	200	400	700	300	500	900	700	1000	1000	0,08800	0,01943	0,04414		
CPT-CT-A-(3x4,5)+8P2	100	100	100	200	400	700	300	500	900	700	1000	1000	0,08491	0,01839	0,04343		
CPT-CT-A-(3x5)+8P2	100	100	100	200	400	700	300	500	900	700	1000	1000	0,08210	0,01784	0,04285		
CPT-CT-A-(3x5,5)+8P2	100	100	100	200	400	700	300	500	900	700	1000	1000	0,07952	0,01717	0,04242		
CPT-CT-A-(3x6)+8P2	100	100	100	200	400	700	300	500	900	700	1000	1000	0,07714	0,01656	0,04211		
CPT-CT-A-(3x6,5)+8P2	100	100	100	200	400	700	400	500	900	800	1000	1000	0,07494	0,01600	0,04186		
CPT-CT-A-(3x7)+8P2	100	100	100	200	400	700	400	500	900	800	1000	1000	0,07288	0,01549	0,04178		
CPT-CT-A-(3x8)+8P2	100	100	100	200	400	700	300	500	900	700	1000	1000	0,08445	0,01843	0,04324		
CPT-CT-A-(3,5x4,5)+8P2	100	100	100	200	400	700	300	500	900	700	1000	1000	0,08175	0,01784	0,04303		
CPT-CT-A-(3,5x5)+8P2	100	100	100	200	400	700	300	500	900	700	1000	1000	0,07911	0,01695	0,04277		
CPT-CT-A-(3,5x5,5)+8P2	100	100	100	200	400	700	300	500	900	700	1000	1000	0,07669	0,01653	0,04264		
CPT-CT-A-(3,5x6)+8P2	100	100	100	200	400	700	400	500	900	800	1000	1000	0,07445	0,01576	0,04263		
CPT-CT-A-(3,5x6,5)+8P2	100	100	100	200	400	700	400	500	900	800	1000	1000	0,07237	0,01534	0,04247		
CPT-CT-A-(3,5x7)+8P2	100	100	100	200	400	700	400	500	900	800	1000	1000	0,07045	0,01476	0,04241		
CPT-CT-A-(4x5)+8P2	100	100	100	200	400	700	300	500	900	700	1000	1000	0,07690	0,01613	0,04268		
CPT-CT-A-(4x5,5)+8P2	100	100	100	200	400	700	400	500	900	800	1000	1000	0,07414	0,01555	0,04243		
CPT-CT-A-(4x6)+8P2	100	100	100	200	400	700	400	500	900	800	1000	1000	0,07282	0,01502	0,04237		
CPT-CT-A-(4x6,5)+8P2	100	100	100	200	400	700	400	500	900	800	1000	1000	0,07025	0,01454	0,04233		

- $\rho_{max}$ : resistividad del terreno máxima para la cual es válido y se puede utilizar cada electrodo. Para resistividades mayores a las indicadas en las tablas se añadirá flagelo.
- N: Mínimo número de Centros de Transformación adicionales conectados a través de las pantallas.
- Kr: coeficiente de resistencia de puesta a tierra.
- Kr: coeficiente de resistencia de puesta a tierra más desfavorable de los Centros de Transformación adicionales conectados a través de las pantallas ( $0,088 \frac{\Omega}{\Omega \cdot m}$ ) o coeficiente de resistencia de puesta a tierra más desfavorable del apoyo para el caso de pantallas desconectadas ( $0,128 \frac{\Omega}{\Omega \cdot m}$ )
- Para Centros de Transformación con pantallas desconectadas (alimentado por líneas aéreas) se ha considerado que la tierra del Centro de Transformación se conecta a la tierra del apoyo a través de las pantallas de los cables.
- Kp: coeficiente de tensión de paso.
- Kp-t: coeficiente de tensión de paso con los dos pies en el terreno.
- Kp-a-t: coeficiente de tensión de paso con un pie en la acera y otro en el terreno.
- Para la red de 30 kV se ha considerado una intensidad máxima de falta a tierra de 5000 A.
- Para instalaciones cuya intensidad de falta puedan ser superiores a 5000 A será necesario un proyecto específico para calcular el electrodo necesario.
- La tensión que aparece en la instalación debe ser menor a 10 kV.

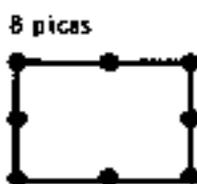
Los valores de la resistencia de puesta a tierra, correspondientes a las configuraciones tipo establecidas en el presente documento, se pueden obtener multiplicando el coeficiente Kr por el valor de la resistividad del terreno en  $\Omega \cdot m$ .

-Descripción:

	<b>ANEXO. CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

Estará constituida por 8 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 70 mm<sup>2</sup> de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. con la siguiente configuración:



### 2.3.7 MEDIDA DE SEGURIDAD ADICIONALES

Se adoptan las siguientes medidas de seguridad adicionales:

1. El centro estará construido de tal manera que su interior constituya una superficie equipotencial, garantizado por el fabricante al ser de tipo en envolvente prefabricada.
2. Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías, con lo que se consigue que la tensión de contacto exterior con las puertas cerradas sea prácticamente cero, estando garantizado por el fabricante al ser de tipo en envolvente prefabricada.
3. Donde sea posible, realizar una acera perimetral (no equipotencial con PaT general) de hormigón alrededor del centro de anchura 1 m y espesor 15 cm.
4. Con las puertas abiertas, será necesario el empleo de los equipos de protección individual y colectiva que aseguren el aislamiento, para la tensión nominal de la instalación (15 kV), entre la zona de maniobra y la propia instalación. Con esta medida adicional, se consigue que la tensión de contacto exterior con las puertas abiertas no deba considerarse.
5. El centro es de maniobra exterior, por lo que no existen ni tensiones de paso ni de contacto interiores.

	<b>ANEXO. CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

## 2.4 RESULTADOS

### Datos de la red de distribución y ubicación.

- Tensión nominal de la línea:  $U_n = 15 \text{ kV}$
- Intensidad máxima de falta a tierra:  $I_{1F} = 2228 \text{ A}$
- Resistividad del terreno:  $\rho = 250 \text{ } \Omega\text{m}$
- Características de actuación de las protecciones:  $I'_{1F.t} = 400$
- Tipo de pantallas de los cables: Conectada
- Número de centros conectados a través de pantallas:  $N=8$

#### 1. Consideración de calzado

- Electrodo utilizado: **CPT-CT-A-(3,5x4,5) + 8P2**

$$K_r = 0,08175 \text{ } \Omega / \Omega\text{m}$$

$$K_r' = 0,088 \text{ } \Omega / \Omega\text{m}$$

- Resistencia a tierra del CS:

$$R_T = K_r \cdot \rho = 0,08175 \cdot 250 = 20,43 \text{ } \Omega$$

- $r_e$ :

$$R_{pant} = \rho \cdot K_r' / N = 250 \cdot 0,088 / 8 = 2,75 \text{ } \Omega$$

$$R_{TOT} = R_T \cdot R_{pant} / R_T + R_{pant} = 20,43 \cdot 2,75 / 20,43 + 2,75 = 2,42 \text{ } \Omega$$

$$r_e = R_{TOT} / R_T = 2,42 / 20,43 = 0,118 \text{ } \Omega$$

- Reactancia equivalente de la subestación:

$$X_{LTH} = 5,7 \text{ } \Omega$$

- Cálculo de la intensidad de la corriente de defecto a tierra:

$$I'_{1Fp} = \frac{1,1 \cdot 20000}{0,118 \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{20,43^2 + \left(\frac{5,7}{0,118}\right)^2}} = 2054 \text{ A}$$

	<b>ANEXO. CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

- Cumplimiento del requisito correspondiente a la tensión de contacto.

Con objeto de evitar el riesgo por tensión contacto en el exterior, se emplazará en la superficie, una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de las paredes del centro. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallazo se conectará a un punto a la puesta a tierra de protección del centro

Con objeto de evitar el riesgo por tensión de paso y contacto en el interior, en el piso del centro se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm, formado una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos, preferentemente opuestos, a la puesta a tierra de protección del centro. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, esté sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm de espesor como mínimo.

- Determinación de la tensión de paso máxima que aparece en la instalación

a) Con un pie en la acera y el otro en el terreno

$$K_{p,t-t} = 0,01764 \text{ V} / \text{A} \cdot (\Omega\text{m})$$

$$U'_{p1} = K_{p,t-t} \cdot \rho \cdot I_E = K_{p,t-t} \cdot \rho \cdot r_e \cdot I'_{1Fp} = 0,01764 \cdot 250 \cdot 0,118 \cdot 2054 = 1068 \text{ A}$$

b) Con un pie en la acera y el otro en el terreno

$$K_{p,a-t} = 0,04063 \text{ V} / \text{A} \cdot (\Omega\text{m})$$

$$U'_{p2} = K_{p,a-t} \cdot \rho \cdot I_E = K_{p,t-t} \cdot \rho \cdot r_e \cdot I'_{1Fp} = 0,04063 \cdot 250 \cdot 0,118 \cdot 2054 = 2461 \text{ A}$$

- Determinación de la tensión de paso máxima que aparece en la instalación

c) Con los dos pies en el terreno

$$U'_{pa1} = \frac{1068}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 6 \cdot 250}{1000}} = 164 \text{ V}$$

d) Con un pie en la acera y el otro en el terreno

$$U'_{pa2} = \frac{2461}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 3 \cdot 250 + 3 \cdot 3000}{1000}} = 166 \text{ V}$$

	<b>ANEXO. CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-05
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	MAYO 2023
		VERSIÓN :	01

- Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones).

$$t = \frac{400}{I'_{1Fp}} = \frac{400}{2054} = 0,19 \text{ s}$$

- Determinación de la tensión de paso admisible establecida por el RAT

Como  $U_{pa} = 10 \cdot U_{ca}$ , el valor de la tensión de paso aplicada máxima admisible no será superior a 5280 V, para el tiempo especificado de 0,19 s.

- Verificación del cumplimiento con la tensión de paso

Como  $U'_{pa1} = 164 \text{ V} < 5280 \text{ V}$  y  $U'_{pa2} = 166 \text{ V} < 5280 \text{ V}$  el electrodo considerado, **CPT-CT-A-(3,5x4,5) + 8P2**, cumple con el requisito reglamentario. Además, el electrodo seleccionado presenta una resistencia de valor, 20,43  $\Omega$ , valor inferior al exigido, de 100  $\Omega$

## 2. Consideración sin calzado

- Electrodo utilizado: **CPT-CT-A-(3,5x4,5) + 8P2**
- Determinación de la tensión máxima aplicada a la persona

e) Con los dos pies en el terreno

$$U'_{pa1} = \frac{1068}{1 + \frac{6 \cdot 250}{1000}} = 427 \text{ V}$$

f) Con un pie en la acera y el otro en el terreno

$$U'_{pa2} = \frac{2461}{1 + \frac{3 \cdot 250 + 3 \cdot 3000}{1000}} = 229 \text{ V}$$

- Verificación del cumplimiento con la tensión de paso

Como  $U'_{pa1} = 427 \text{ V} < 5280 \text{ V}$  y  $U'_{pa2} = 229 \text{ V} < 5280 \text{ V}$  el electrodo considerado, **CPT-CT-A-(3,5x4,5) + 8P2**, cumple con el requisito reglamentario. Además, el electrodo seleccionado presenta una resistencia de valor, 20,43  $\Omega$ , valor inferior al exigido, de 100  $\Omega$

	<b>ANEXO. CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-05
		INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	PROMOTOR :
FECHA CREACIÓN :	MAYO 2023		
VERSIÓN :	01		

### 3. Tensión que aparece en la instalación

$$V = I'_{1fp} \cdot R_{TOT} = 2054 \cdot 2,42 = 4970 \text{ V}$$

Como  $V = 4970 \text{ V} < 10000 \text{ V}$  el electrodo considerado, **CPT-CT-A-(3,5x4,5) + 8P2**, cumple con el requisito establecido por i-DE.

# **ANEXO II. LÍNEA INTERCONEXIÓN (LI)**

**PROYECTO DE EJECUCIÓN  
INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED  
PF LAS ARROYADAS**

**GRÑON  
(MADRID)**

**SEPTIEMBRE 2023**

**PROMOTOR: MAGALE INVESTMENTS SL**

Av. de Bruselas, 31, 28108 Alcobendas, Madrid



Preparado para:

**MAGALE INVESTMENTS SL**

Versión	Nombre	Fecha	Realizado	Revisado	Aprobado
00	Emisión inicial	05/09/2023	J.C.R.	R.C.C.	A.M.S.

	<b>ANEXO. LINEA DE INTERCONEXION</b> <b>PROYECTO DE EJECUCIÓN</b>	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	<b>INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED</b> <b>PF LAS ARROYADAS</b>	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

<b>1</b>	<b>LÍNEA DE INTERCONEXIÓN DE MEDIA TENSIÓN (LI)</b> .....	<b>4</b>
1.1	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES .....	4
1.1.1	CABLES .....	4
1.1.2	CANALIZACIONES .....	7
1.1.2.1	CINTAS DE SEÑALIZACIÓN DE PELIGRO.....	8
1.1.3	PARALELISMOS .....	9
1.1.4	CRUZAMIENTOS CON VÍAS DE COMUNICACIÓN CALZADAS (CALLES Y CARRETERAS) .....	10
1.1.5	DISPOSITIVOS DE SECCIONAMIENTO Y SISTEMAS DE PROTECCIÓN .....	10
1.1.5.1	DISPOSITIVOS DE SECCIONAMIENTO .....	10
1.1.5.2	SISTEMAS DE PROTECCIÓN .....	11
1.1.6	EMPALMES Y TERMINACIONES .....	11
1.1.7	PUESTA A TIERRA .....	12
1.2	CÁLCULOS ELECTRICOS .....	14
1.2.1	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR .....	14
1.2.2	REACTANCIA DEL CABLE.....	14
1.2.3	CAPACIDAD .....	15
1.2.4	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE.....	17
1.2.5	INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLES EN LOS CONDUCTORES.....	18
1.2.6	INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITOS ADMISIBLES EN LAS PANTALLAS .....	19
<b>2</b>	<b>CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS LÍNEA DE INTERCONEXIÓN (LI)</b> .....	<b>21</b>
2.1	FÓRMULAS GENERALES.....	21
2.2	RESULTADOS PARA LA LINEA .....	23

	<b>ANEXO. LINEA DE INTERCONEXION</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

## 1 LÍNEA DE INTERCONEXIÓN DE MEDIA TENSIÓN (LI)

### 1.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

La línea de Interconexión (LI) de media tensión tiene su origen en el Centro de Seccionamiento (CS), el cual conecta con el punto de concesión donde se pretende interconectar la red de distribución con la planta fotovoltaica.

La línea MT estará formada por conductor de aluminio de las características señaladas a continuación.

La línea discurrirá directamente enterrada por zanjas dimensionadas y habilitadas para tal uso.

Las características eléctricas de estas líneas son:

Clase de corriente	Alterna trifásica
Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal	15kV
Tensión más elevada para el material	24 kV
Categoría de la red	(Según UNE 20-435) A

#### 1.1.1 CABLES

Estarán constituidos por conductores de aluminio, compactos de sección circular de varios alambres cableados de acuerdo con la Norma UNE-EN 60228, y la pantalla metálica estará constituida por corona de alambres de cobre. Serán obturados longitudinalmente para impedir la penetración del agua, no admitiéndose para ello los polvos higroscópicos sin soporte y cuya cubierta exterior será de poliolefina de color rojo.

	<b>ANEXO. LINEA DE INTERCONEXION</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

Los cables tendrán aislamiento de polietileno reticulado y estarán de acuerdo con la Norma UNE-HD 620-5-E-1.

Según la duración máxima de un eventual funcionamiento con una fase a tierra, que el sistema de puesta a tierra permita, y teniendo el sistema de protección previsto en las salidas de la subestación, las redes incluidas en el presente proyecto se clasifican como redes categoría A, según ITC-LAT 06.

En la Tabla 1 se especifica las tensiones nominales de los cables  $U_0/U$ , así como su nivel de aislamiento a impulsos tipo rayo,  $U_p$ , en función de la tensión nominal, de la tensión más elevada y de la categoría de la red, según ITC-LAT 06.

Tensión nominal de la red $U_n$ (kV)	Tensión más elevada de la red $U_s$ (kV)	Categoría de la red	Características mínimas del cable y accesorios	
			$U_0/U$ (kV)	$U_p$ (kV)
15	24	A-B	12/20	125
		C	15/25	145

Las tensiones nominales normalizadas de la red son 15kV, siguiendo un criterio de unificación de las características de los cables y según la tabla anterior, la tensión nominal seleccionada para utilizar en los cables en ambas tensiones es de 12/20kV.

Los cables utilizados serán unipolares debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que pueden estar sometidos.

Los empalmes y conexiones de los cables subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

Las pantallas de los cables se conectarán a tierra en los dos extremos de la línea.

	<b>ANEXO. LINEA DE INTERCONEXION</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

Las características principales de los cables se indican en la siguiente tabla:

PARÁMETRO	VALOR
DENOMINACIÓN	HEPRZ1 AL 12/20 kV
TENSIÓN DE ASILAMIENTO	12/20 (24) kV
NORMAS CONSTRUCCIÓN NORMAS	I-DE REDES DIGITALES S.A.U. NI 56.43.01 UNE-HD 620-9E
NORMAS REACCIÓN AL FUEGO	UNE-EN 60754-1; IEC 60754-1 UNE-EN 60754-2; IEC 60754-2
CLASIFICACIÓN CPR	Fca
CONDUCTOR	Aluminio de clase 2 según UNE-EN 60228.
PANTALLA SOBRE CONDUCTOR	Semiconductor extruido
AISLAMIENTO	Etileno-propileno de alto módulo 105 °C (HEPR).
PANTALLA SOBRE AISLAMIENTO	Semiconductor extruido separable en frío.
PROTECCIÓN CONTRA EL AGUA	Obturación longitudinal con cinta hinchante.
PANTALLA METÁLICA	Hilos de cobre con cinta a contraespira
CUBIERTA EXTERIOR	Polietileno (PE) tipo DMZ1.
TEMPERATURA MÁXIMA / MÍNIMA TRABAJO	+105 °C / -25°C
VIDA ESTIMADA 2	25 años
SECCIÓN DEL CABLE	Según documento BOM
CANTIDAD	Según documento BOM

	<b>ANEXO. LINEA DE INTERCONEXION</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00



### 1.1.2 CANALIZACIONES

Para la canalización de los cables de Media Tension se utilizará el método Enterrado bajo tubo.

Este tipo de canalización es el utilizado de forma prioritaria en las zonas rurales y semiurbanas, cuya definición se indica en el R.D. 1955/2000 de 1 de diciembre. Cumplirán además con lo indicado en las instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, teniendo las siguientes características:

- La profundidad, hasta la parte superior del cable más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada.
- Estarán construidas por tubos de material sintético, de cemento y derivados, o metálicos, hormigonadas en la zanja o no, con tal que presenten suficiente resistencia mecánica. El diámetro interior de los tubos no será inferior a vez y media el diámetro exterior del cable o del diámetro aparente del circuito en el caso de varios cables instalados en el mismo tubo. El interior de los tubos será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado. No se instalará más de un circuito por tubo. Si se instala un solo cable unipolar por tubo, los tubos deberán ser de material no ferromagnético.
- Antes del tendido se eliminará de su interior la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente.

	<b>ANEXO. LINEA DE INTERCONEXION</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

Durante el tendido se deberán embocar correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

- Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de los cables. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables podrán disponerse arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. A la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.
- La canalización deberá tener una señalización colocada de la misma forma que la indicada en el apartado anterior, para advertir de la presencia de cables de alta tensión.

Se instalarán 2 arquetas de registro (tipo AG-1000x1000 (Código 50 20 440) según NI 50.20.41 de I-DE REDES DIGITALES S.A.U.) en el trazado de la canalización de la línea de interconexión, una situada junto al Centro de seccionamiento (para acceso de telecomunicaciones) en el camino de acceso al mismo (A1) y la otra junto al punto de concesión para conexión.

Las coordenadas de la arqueta son las siguientes:

**ARQUETAS:**

PUNTO	ESTE (X)	NORTE (Y)
A1 (Telecomunicaciones)	427498.60	4452770.96
A2 (Conexión)	427508.00	4452777.09

Huso 30

**1.1.2.1 CINTAS DE SEÑALIZACIÓN DE PELIGRO**

Como aviso y para evitar el posible deterioro que se pueda ocasionar al realizar las excavaciones en las proximidades de la canalización, se colocará también una o dos (para el caso de 9 tubos) cintas de señalización para el caso para el caso de cables entubados.

	<b>ANEXO. LINEA DE INTERCONEXION</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

La cinta de señalización será de color amarillo naranja vivo que advierta la existencia de los cables. Su distancia mínima a la cara inferior del pavimento será de 10 cm en el caso de cables entubados y quedará como mínimo a 25 cm de la parte superior de los cables o tubos.

El material empleado en la fabricación de la cinta para la señalización de cables enterrados será polietileno. La cinta será opaca, de color amarillo naranja vivo S 0580-Y20R de acuerdo con la Norma UNE 48103. El ancho de la cinta de polietileno será de 150x5 mm y su espesor será de  $0,1\pm 0,01$  mm.

### 1.1.3 PARALELISMOS

Los cables subterráneos de MT deberán cumplir las siguientes condiciones, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

#### **Otros cables de energía eléctrica**

Los cables de MT podrán instalarse paralelamente a otros de BT o AT, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 25 cm.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

#### **Cables de telecomunicación**

En el caso de paralelismos entre cables MT y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables estarán a la mayor distancia posible entre sí. Siempre que los cables, tanto de telecomunicación como eléctricos, vayan directamente enterrados, la mínima distancia será de 20 cm.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado.

#### **Canalizaciones de agua**

Los cables de MT se instalarán separados de las canalizaciones de agua a una distancia no inferior a 20 cm. La distancia mínima entre los empalmes de los cables y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo.

	<b>ANEXO. LINEA DE INTERCONEXION</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

Se procurará mantener una distancia mínima de 20 cm en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel de los cables eléctricos.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m. respecto a los cables eléctricos.

#### **1.1.4 CRUZAMIENTOS CON VÍAS DE COMUNICACIÓN CALZADAS (CALLES Y CARRETERAS)**

En los cruzamientos con calles y carreteras los cables deberán ir entubados. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie en el cruzamiento no será inferior a 0,60 m. Los tubos serán normalizados según el apartado 2.1.2 y estarán hormigonados en todo su recorrido. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular a la calzada.

#### **1.1.5 DISPOSITIVOS DE SECCIONAMIENTO Y SISTEMAS DE PROTECCIÓN**

##### **1.1.5.1 DISPOSITIVOS DE SECCIONAMIENTO**

En el paso aéreo a subterráneo, se instalará un dispositivo de seccionamiento con elementos de maniobra de accionamiento unipolar, manual con pértiga, capaces de abrir y cerrar circuitos con tensión y corrientes despreciables (sin carga), de intensidad nominal acorde con las necesidades de la instalación. Cuando la maniobra unipolar pueda dar lugar a fenómenos de ferroresonancia se estudiará en el proyecto la forma de evitarlos.

Tendrán un nivel de aislamiento entre contactos abiertos que proporcionen garantías de corte efectivo.

En caso de seccionamiento en la red subterránea, ésta se realizará, bien con conexiones enchufables o bien mediante celdas de aislamiento independiente de las condiciones atmosféricas.

	<b>ANEXO. LINEA DE INTERCONEXION</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

### 1.1.5.2 SISTEMAS DE PROTECCIÓN

Las protecciones existentes en la cabecera de la línea, cuyas características y disposición se recogerán en el proyecto de la subestación suministradora, se complementarán con las protecciones contra sobretensiones necesarias descritas a continuación:

- La protección contra sobretensiones en Media Tensión se realizará mediante la instalación de pararrayos autoválvulas, según la Norma UNE-EN 60099.
- Se colocará un juego de pararrayos autoválvulas en la línea aérea, en el mismo herraje que los terminales del cable a proteger de acuerdo con los planos del documento nº 4 (Planos).
- Si la línea subterránea enlazara dos líneas aéreas se colocará un juego de pararrayos autoválvulas en cada una de las líneas aéreas.

### 1.1.6 EMPALMES Y TERMINACIONES

En los puntos de conexión de los distintos tramos de tendido se utilizarán empalmes y terminaciones adecuados a las características de los conductores a unir.

Tanto los empalmes como las terminaciones no deberán disminuir en ningún caso las características eléctricas y mecánicas del cable conectado debiendo cumplir las siguientes condiciones:

- La conductividad de los cables empalmados no puede ser inferior a la de un solo conductor sin empalmes de la misma longitud.
- El aislamiento del empalme o terminación ha de ser tan efectivo como el aislamiento propio de los conductores.
- Los empalmes y terminaciones estarán protegidos para evitar el deterioro mecánico y la entrada de humedad.
- Los empalmes y terminaciones deben resistir los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito, así como el efecto térmico de la corriente, tanto en régimen normal como en caso de sobrecargas y cortocircuitos.

	<b>ANEXO. LINEA DE INTERCONEXION</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

En el caso de que las terminaciones de línea fuesen enchufables, éstas serán apantalladas y de acuerdo con las Normas UNE-EN 50180 y UNE-EN 50181.

### 1.1.7 PUESTA A TIERRA

En las redes subterráneas de Media Tensión se conectarán a tierra los siguientes elementos:

- Bastidores de los elementos de maniobra y protección
- Apoyos
- Pararrayos autoválvulas
- Pantallas metálicas de los cables

Las pantallas de los cables se conectarán a tierra en los dos extremos de la línea.

Los elementos que constituyen el sistema de puesta a tierra son:

- Línea de tierra.
- Electrodo de puesta a tierra

#### a) Línea de tierra

Esta constituida por conductores de cobre o su sección equivalente en otro tipo de material. En función de la corriente de defecto y la duración del mismo, las secciones mínimas del conductor a emplear por la línea de tierra, a efectos de no alcanzar su temperatura máxima se deducirá según la expresión siguiente:

$$S \geq \frac{I_d}{\alpha} \sqrt{\frac{t}{\Delta\theta}}$$

En donde:

$I_d$  = Corriente de defecto en amperios ( $I_{dmax}=16kA$  )

$t$  = Tiempo de duración de la falta en segundos. ( $t=0,1$  seg)

$\Delta\theta$  =160°C para conductor aislado, 180°C para conductor desnudo

$$\alpha \text{ (para } t \leq 5 \text{ seg)} = \begin{cases} 12,1 \text{ para conductor de cobre} \\ 8 \text{ para conductor de aluminio} \\ 4,4 \text{ para conductor de acero} \end{cases}$$

	<b>ANEXO. LINEA DE INTERCONEXION</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

En la siguiente tabla se indican las secciones mínimas del conductor:

Tabla 7

Sección (mm <sup>2</sup> )	Material	Duración de la falta (seg)							
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	1	2	3
Conductor desnudo	Cu	31	44	54	62	70	99	139	171
	Al	47	67	82	94	105	149	211	258
	Acero	86	121	148	171	192	271	383	469
Conductor aislado	Cu	33	47	57	66	74	105	148	181
	Al	50	71	87	100	112	158	224	274

Se elegirán las secciones normalizadas, de valor igual o inmediatamente superior al calculado. En ningún caso, esta sección será inferior a 50 mm<sup>2</sup> para el cobre ó aluminio y 100 mm<sup>2</sup> para el acero.

Los conductores a utilizar cumplirán con las Normas UNE 207015 para cables de cobre desnudo, UNE-EN 50182 para cables de aluminio desnudo, UNE EN 50189 para cables de acero y UNE-EN 60228 para cables aislados.

b) Electrodo de puesta a tierra

Los elementos de difusión vertical estarán constituidos por picas cilíndricas acoplables de 2 metros de longitud de acero-cobre según UNE 21056 y con un recubrimiento de cobre tipo recocado industrial según UNE 20003 con un espesor medio mínimo de 0,3 mm no siendo en ningún punto el espesor efectivo inferior a 0,27 mm.

La sección mínima para el anillo difusor, realizado en cobre, será 50 mm<sup>2</sup>.

	<b>ANEXO. LINEA DE INTERCONEXION</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

## 1.2 CALCULOS ELECTRICOS

### 1.2.1 RESISTENCIA DEL CONDUCTOR

La resistencia R del conductor, en ohmios por kilómetro, varía con la temperatura T de funcionamiento de la línea.

Se adopta el valor correspondiente a T = 90º C que viene determinado por la expresión:

$$R_{90} = R_{20} [ 1 + \alpha ( 90 - 20 ) ] \Omega / \text{km}$$

Siendo  $\alpha = 0,00403$  para el aluminio.

Sección	Tensión Nominal	Resistencia Máx. a 105°C	Reactancia por fase al tresbolillo	Capacidad
mm <sup>2</sup>	kV	Ω /km	Ω /km	μ F/km
240	12/20	0,169	0,105	0,453
400		0,107	0,098	0,536
240	18/30	0,169	0,113	0,338
400		0,107	0,106	0,401
630		0,062	0,096	0,443

### 1.2.2 REACTANCIA DEL CABLE

La reactancia kilométrica de la línea se calcula según la expresión:

$$X = 2 \pi f \epsilon \Omega / \text{km}$$

y sustituyendo en ella el coeficiente de inducción mutua  $\epsilon$  por su valor:

$$\epsilon = (K + 4,605 \log \frac{2D_m}{d}) 10^{-4} \text{ H/km}$$

Se llega a:

$$X = 2 \pi f (K + 4,605 \log \frac{2D_m}{d}) 10^{-4} \Omega / \text{km}$$

	<b>ANEXO. LINEA DE INTERCONEXION</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

donde:

- X = Reactancia, en ohmios por km
- F = Frecuencia de la red en hercios
- $D_m$  = Separación media geométrica entre conductores en mm
- d = Diámetro del conductor en mm
- K = Constante que para conductores cableados toma los valores siguientes:

Tabla 9

Sección nominal (mm <sup>2</sup> )	K
95	0,55
150	0,55
240	0,53

Sustituyendo con los datos de la Tabla 2, y considerando la instalación de los cables en triángulo contacto, se obtiene los siguientes valores aproximados de la reactancia lineal:

Tabla 9

Sección nominal (mm <sup>2</sup> )	Reactancia lineal (Ω/km)
95	0,126
150	0,118
240	0,109
240 (S)	0,109
240 (AS)	0,118

### 1.2.3 CAPACIDAD

La capacidad para cables con un solo conductor depende de:

- a) Las dimensiones del mismo (longitud, diámetro de los conductores, incluyendo las eventuales capas semiconductoras, diámetro debajo de la pantalla).
- b) La permitividad o constante dieléctrica  $\epsilon$  del aislamiento.

Para el caso de los cables de campo radial, la capacidad será:

$$C = \frac{0,0241 \cdot \varepsilon}{\log \frac{D}{d}} \mu\text{F/km}$$

Siendo:

D = Diámetro del aislante.

d = Diámetro del conductor incluyendo la capa semi-conductora.

$\varepsilon = 2,5$  (XLPE)

La intensidad de carga es la corriente capacitiva que circula debido a la capacidad entre el conductor y la pantalla. La corriente de carga en servicio trifásico simétrico para la tensión más elevada de la red es:

$$I_c = 2 \pi f C \frac{U_m}{\sqrt{3}} \cdot 10^{-3} \text{ A / km}$$

en donde:

C = Capacidad ( $\mu\text{F/km}$ )

$U_m$  = Tensión más elevada de la red

Con los datos de la Tabla 2, se obtienen los siguientes valores aproximados de capacidad:

Tabla 11

Sección (mm <sup>2</sup> )	Capacidad ( $\mu\text{F/km}$ )	$I_c$ (A/km)	
		$U_m=17,5$ kV	$U_m=24$ kV
95	0,217	0,689	0,946
150	0,254	0,805	1,105
240	0,309	0,980	1,346
240 (S)	0,306	0,972	1,335
240 (AS)	0,306	0,972	1,335

	<b>ANEXO. LINEA DE INTERCONEXION</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

#### 1.2.4 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Para el tipo de instalación seleccionado se justificará y calculará según la norma UNE 21144 la intensidad máxima permanente del conductor, con el fin de no superar la temperatura máxima asignada.

Las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, son las que figuran en la siguiente tabla:

Sección (mm <sup>2</sup> )	Tipo de aislamiento	
	NLPE	HEPR
240	320	345
630	535	588

Las condiciones del tipo de instalaciones y la disposición de los conductores, influyen en las intensidades máximas admisibles.

Condiciones tipo de instalación entubada: A los efectos de determinar la intensidad máxima admisible, se considerará una instalación tipo con cables de aislamiento seco hasta 12/20kV formada por un terno de cables unipolares directamente enterrados en toda su longitud a 1 metro de profundidad (medido a la parte superior del cable).

#### Cables enterrados en zanja en el interior de tubos

No deberá instalarse más de un cable tripolar por tubo. La relación de diámetros entre tubo y cable o conjunto de tres unipolares no será inferior a 1,5. Es conveniente matizar que:

- **Tubos de gran longitud.** En el caso de una línea con un terno de cables unipolares por el mismo tubo se utilizarán los valores de intensidades indicados en la tabla siguiente, calculadas para una resistividad térmica del tubo de 3,5 K.m/W y para un diámetro interior del tubo superior a 1,5 veces del diámetro equivalente de la terna de cables unipolares.

	<b>ANEXO. LINEA DE INTERCONEXION</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

Sección (mm <sup>2</sup> )	Tipo de aislamiento	
	XLPE	HEPR
240	320	345
630	535	588

### 1.2.5 INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLES EN LOS CONDUCTORES.

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles en los conductores se calcularán de acuerdo con la Norma UNE 21192, siendo válido el cálculo aproximado de las intensidades de corriente indicado a continuación.

Estas densidades se calculan de acuerdo con las temperaturas especificadas, considerando como temperatura inicial la de servicio permanente y como temperatura final la de cortocircuito de duración inferior a 5 segundos. En el cálculo se ha considerado que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores, ya que su masa es muy grande en comparación con la superficie de disipación de calor y la duración del proceso es relativamente corta (proceso adiabático). En estas condiciones se tiene:

$$I_{cc}^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2 \cdot \ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)$$

En donde:

**I<sub>cc</sub>** = corriente de cortocircuito, en amperios

**S** = sección del conductor, en mm<sup>2</sup>

**K** = coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y final del cortocircuito.

**t** = duración del cortocircuito, en segundos

Si se desea conocer la densidad de corriente de cortocircuito para un valor de t distinto de los tabulados, se aplica la fórmula anterior. K coincide con el valor de densidad de corriente tabulado para t = 1s, para los distintos tipos de aislamiento.

	<b>ANEXO. LINEA DE INTERCONEXION</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

Si, por otro lado, interesa conocer la densidad de corriente de cortocircuito correspondiente a una temperatura inicial  $\theta_i$  diferente a la máxima asignada al conductor para servicio permanente  $\theta_s$ , basta multiplicar el correspondiente valor de la tabla por el factor de corrección:

$$\sqrt{\frac{\ln\left(\frac{(\theta_{cc} + \beta)}{(\theta_i + \beta)}\right)}{\ln\left(\frac{(\theta_{cc} + \beta)}{(\theta_s + \beta)}\right)}}$$

Dónde  $\beta < = 235$  para el cobre y  $\beta < = 228$  para el aluminio.

En la siguiente tabla, se indican las intensidades máximas de cortocircuito admisibles (kA) en los cables seleccionados, para diferentes tiempos de duración del cortocircuito.

Tipo de Aislamiento	$\Delta\theta^*$ (K)	Duración del cortocircuito, $t_{cc}$ , en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
XLPE	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54
HEPR	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51

### 1.2.6 INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITOS ADMISIBLES EN LAS PANTALLAS

Las intensidades de cortocircuito máximas admisibles en las pantallas de los cables de aislamiento seco varían de forma notable con el diseño del cable. Esta variación depende del tipo de cubierta, del diámetro de los hilos de pantalla, de la colocación de estos hilos, etc.

El cálculo será realizado siguiendo la norma UNE 211003 y aplicando el método indicado en la Norma UNE 21192. Los valores obtenidos no dependerán del tipo de aislamiento, ya que en el cálculo intervienen sólo las capas exteriores de la pantalla. La Norma UNE 211435 no será de aplicación para estos cálculos. El dimensionamiento mínimo de la pantalla será tal que permita el paso de una intensidad mínima de 1000A durante 1 segundo.

En la tabla siguiente se indican las intensidades máximas de cortocircuito admisibles (kA) por la pantalla de los cables seleccionados, para diferentes tiempos de duración del cortocircuito

Aislamiento	Sección mm <sup>2</sup>	Duración en segundos								
		0.1	0.2	0.3	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
HEPR	16	6.08	4.38	3.58	2.87	2.12	1.72	1.59	1.41	1.32
	25	8.46	6.85	4.85	4.49	3.32	2.77	2.49	2.12	2.01
XLPE	16	6.08	4.38	3.58	2.87	2.12	1.72	1.59	1.41	1.32
	25	8.46	6.85	4.85	4.49	3.32	2.77	2.49	2.12	2.01

	<b>ANEXO. LINEA DE INTERCONEXION</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

## 2 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS LÍNEA DE INTERCONEXIÓN (LI)

### 2.1 FÓRMULAS GENERALES

#### FORMULA INTENSIDAD Y CAIDA DE TENSION:

$$I = S \times 1000 / 1,732 \times U = \text{Amperios (A)}$$

$$e = 1.732 \times I[(L \times \text{Cos}\phi / k \times s \times n) + (X_u \times L \times \text{Sen}\phi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

En donde:

I = Intensidad en Amperios.

e = Caída de tensión en Voltios.

S = Potencia de cálculo en kVA.

U = Tensión de servicio en voltios.

s = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>.

L = Longitud de cálculo en metros.

K = Conductividad.

Cos  $\phi$  = Coseno de  $\phi$ . Factor de potencia.

X<sub>u</sub> = Reactancia por unidad de longitud en m $\Omega$ /m.

n = N<sup>o</sup> de conductores por fase.

#### FÓRMULA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1+\alpha (T-20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max}-T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

$\rho$  = Resistividad del conductor a la temperatura T.

$\rho_{20}$  = Resistividad del conductor a 20°C. (Conductores bimetálicos,  $\rho_{20} = \text{Stotal}/\Sigma(s/\rho)$ , siendo  $\rho$  y s la resistividad y sección de los distintos metales que componen el conductor)

$$\text{Cu} = 0.017241 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$\text{Al} = 0.028264 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$\text{AlMgSi} = 0.03250 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

	<b>ANEXO. LINEA DE INTERCONEXION</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

$A_c$  (Acero) = 0.192 ohmios $\times$ mm<sup>2</sup>/m

$A_{c-AI}$  (Acero recubierto AI) = 0.0848 ohmios $\times$ mm<sup>2</sup>/m

$\alpha$  = Coeficiente de temperatura:

$C_u$  = 0.003929

AI y demás conductores = 0.004032

$T$  = Temperatura del conductor (°C).

$T_0$  = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

$T_{max}$  = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

HEPR = 90°C (105°C,  $U_0/U \leq 18/30$  kv)

PVC = 70°C

Conductores Recubiertos = 90°C

Conductores Desnudos = 85°C

$I$  = Intensidad prevista por el conductor (A).

$I_{max}$  = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

## FÓRMULAS CORTOCIRCUITO

$$* I_{pccM} = S_{cc} \times 1000 / 1.732 \times U$$

Siendo:

$I_{pccM}$ : Intensidad permanente de c.c. máxima de la red en Amperios.

$S_{cc}$ : Potencia de c.c. en MVA.

$U$ : Tensión nominal en kV.

$$* I_{cccs} = K_c \times S / (t_{cc})^{1/2}$$

Siendo:

$I_{cccs}$ : Intensidad de c.c. en Amperios soportada por un conductor de sección "S", en un tiempo determinado "tcc".

S: Sección de un conductor en mm<sup>2</sup>.

tcc: Tiempo máximo de duración del c.c., en segundos.

$K_c$ : Cte del conductor que depende de la naturaleza y del aislamiento.

	<b>ANEXO. LINEA DE INTERCONEXION</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

## 2.2 RESULTADOS PARA LA LINEA

Las características generales de la red son:

- Tensión(V): 15.000
- C.d.t. máx.(%): 1
- Cos  $\varphi$  : 0,8
- Coef. Simultaneidad: 1

Constante cortocircuito Kc:

- PVC, Sección  $\leq 300$  mm<sup>2</sup>. KcCu = 115, KcAl = 76
- PVC, Sección  $> 300$  mm<sup>2</sup>. KcCu = 102, KcAl = 68
- XLPE. KcCu = 143, KcAl = 94
- EPR. KcCu = 143, KcAl = 94
- HEPR, U<sub>o</sub>/U  $> 18/30$ . KcCu = 143, KcAl = 94
- HEPR, U<sub>o</sub>/U  $\leq 18/30$ . KcCu = 135, KcAl = 89
- Desnudos. KcCu = 164, KcAl = 107, KcAl-Ac = 135

**INTENSIDAD Y CAIDA DE TENSION POR TRAMOS:**

**INTENSIDAD Y CAIDA DE TENSION POR TRAMOS:**

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (m $\Omega$ /m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm <sup>2</sup> )	D.Tubo (mm)	I. Admisi. (A)/Fci
LI	CS	Pto. Conexión	17	Al/0,15	En.B.Tu.	HEPRZ1 12/20 H16	Unip.	115,47	3x240	160	345/1

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
CS	0,644	19.999,355	0,003*	115,47 A(4.000 KVA)
Pto. Conexión	0	20.000	0	115,47 A(4.000 KVA)

NOTA:

- \* Nudo de mayor c.d.t.

	<b>ANEXO. LINEA DE INTERCONEXION</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

### PÉRDIDAS DE POTENCIA ACTIVA EN KW.

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama.3RI <sup>2</sup> (kW)	Pérdida Potencia Activa Total Itinerario.3RI <sup>2</sup> (kW)
LI	CS	Pto Conexión	0,085	0,085

### CAIDA DE TENSION TOTAL:

PTO CONEXION-CS = 0 %

### CORTOCIRCUITO.

Según la configuración de la red, se obtienen los siguientes resultados del cálculo a cortocircuito:

- Scc = 325 MVA.
- U = 20 kV.
- tcc = 0,5 s.
- IpccM = 12.499,63 A.

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Sección (mm <sup>2</sup> )	Icccs (A)
LI	CS	PC	3x240	30.207,6

### CORTOCIRCUITO EN PANTALLAS:

#### Datos generales:

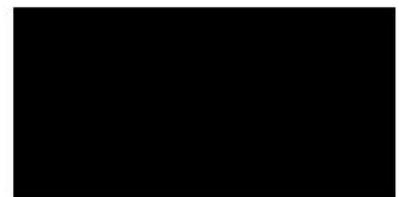
Ipcc en la pantalla = 1.000 A.

Tiempo de duración c.c. en la pantalla = 1 s.

#### Resultados:

Sección pantalla = 16 mm<sup>2</sup>.

Icc admisible en pantalla = 3.130 A.



EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
Antonio Moreno Sánchez  
Colegiado 1.327 COGITI CREAL

# **ANEXO III. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

**PROYECTO DE EJECUCIÓN  
INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED  
PF LAS ARROYADAS**

**GRIÑÓN  
(MADRID)**

**SEPTIEMBRE 2023**

**PROMOTOR: MAGALE INVESTMENTS SL**  
Av. de Bruselas, 31, 28108 Alcobendas, Madrid



Versión	Nombre	Fecha	Realizado	Revisado	Aprobado
00	Emisión inicial	05/09/2023	J.C.R.	R.C.C.	A.M.S.

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>ALCANCE</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO Y EMPLAZAMIENTO</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS</b> .....	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE VAN A GENERAR Y ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD EN M<sup>3</sup> Y T DE CADA TIPO (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002)</b> .....	<b>8</b>
4.1	CLASIFICACIÓN RESIDUOS.....	8
4.2	CODIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN (M <sup>3</sup> Y T DE CADA TIPO SEGÚN ORDEN MAM/304/2002).....	10
<b>5</b>	<b>MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE DICHOS RESIDUOS</b> .....	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>OPERACIONES ENCAMINADAS A LA POSIBLE REUTILIZACIÓN, SEPARACIÓN Y VALORIZACIÓN DE ESTOS RESIDUOS</b> .....	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>PLANOS DE INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAJE, MANEJO, SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS</b>	<b>18</b>
<b>8</b>	<b>PLIEGO DE CONDICIONES</b> .....	<b>19</b>
8.1	PRESCRIPCIONES GENERALES.....	21
8.2	PRESCRIPCIONES CON CARÁCTER PARTICULAR .....	22
<b>9</b>	<b>VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDS Y DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU"</b> .....	<b>26</b>

	<b>ANEXO. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	JULIO 2023
		VERSIÓN :	00

## 1 ALCANCE

El Presente documento recoge el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción del Proyecto de la Planta Solar Fotovoltaica PF LAS ARROYADAS de acuerdo con el Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.

Así, en el presente Estudio se realiza una estimación de los residuos que se prevé se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra.

De acuerdo con el RD 105/2008, el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 4, comprende el siguiente contenido:

- 1) Identificación de los residuos que se van a generar y estimación de la cantidad en m<sup>3</sup> y t de cada tipo (según Orden MAM/304/2002).
- 2) Medidas para la prevención de dichos residuos.
- 3) Operaciones encaminadas a la posible reutilización, separación y valorización de estos residuos.
- 4) Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc.
- 5) Pliego de Condiciones.
- 6) Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs y destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ".

	<b>ANEXO. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	JULIO 2023
		VERSIÓN :	00

## 2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO Y EMPLAZAMIENTO

Los terrenos donde se ubicará la planta solar fotovoltaica pertenecen al término municipal de MORALEJA DE ENMEDIO, en la provincia de Madrid.

El Parque Solar fotovoltaico tendrá una **potencia pico de 5.070,00 kWp** y una **potencia nominal de 3.900 KW**, estará formado por 1 Centro de Transformación, protección, medida y control de 4.000 kVA con un total de 13 inversores de 300 kW. En este Centro de transformación, protección, medida y control se dispondrán de la aparamenta eléctrica y equipos de protección necesarios, denominando al centro como **Centro de Transformación, protección medida y control (CTPMC)**.

El generador fotovoltaico completo estará constituido por un total de 7.800 módulos fotovoltaicos de la marca TRINA TSM-DEG21C.20 650W, con potencia pico total de 5.070,00 kWp.

La siguiente tabla recoge los datos principales de la Planta solar:

COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
Provincia	Madrid
Longitud (X)	426220.39 m E
Latitud (Y)	4454269.47 m N
Huso	30
RESUMEN PLANTA FV	
Tipo de Instalación de generación de electricidad	b.1.1
Tecnología	Solar Fotovoltaica
Capacidad de Acceso Concedida	4.007 kW
Potencia Pico Total (DC) (paneles)	5.070,00 kWp
Potencia Nominal (AC) (inversores)	3.900 kW
No. total de paneles	7.800 ud
No. total de strings en paralelo	260 ud
No. Paneles en serie por string	30 ud
EQUIPOS PRINCIPALES	
<b>Módulo Fotovoltaico</b>	
Modelo	TRINA TSM-DEG21C.20 (Bifacial)
Potencia	650 W
<b>Inversor</b>	
Modelos	HUAWEI 330KTL
Potencias	300 kW
<b>Estructura</b>	
Tipo	Seguidor Monofila
Configuración	1Vx60 – 1Vx30

	<b>ANEXO. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	JULIO 2023
		VERSIÓN :	00

### 3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La fase de construcción de la planta solar fotovoltaica consistirá en:

#### Fase 1: Obra Civil

- Preparación de los terrenos.
- Preparación de las instalaciones temporales de obra en la que se ubiquen las casetas y almacenes de las empresas que participarán en la construcción.
- Construcción de los accesos y viales internos.
- Excavaciones zanjás para cables.
- Cimentación de bastidores de las estaciones (Centro de inversores / transformación).
- Hincado de la estructura soporte de los paneles fotovoltaicos.
- Vallado perimetral de la instalación.
- Sistema de vigilancia

#### Fase 2: Montaje.

Una vez finalizada la obra civil se procederá al montaje de los diversos equipos. La secuencia será: montaje mecánico, eléctrico y de instrumentos.

#### Fase 3: Pruebas y Puesta en Marcha.

Destacar las siguientes consideraciones para la minimización de generación de residuos:

- El terreno sobre el que se implantará la planta tiene una orografía adecuada, el movimiento de tierras en las zonas donde se tenga que realizar se minimizara en la manera de lo posible, para realizar la mínima gestión de las tierras.
- El sistema de hincado de perfiles metálicos para sustentar las estructuras de los paneles fotovoltaicos no precisa de cimentaciones de hormigón.

Con el mismo criterio de eficiencia y minimización de impactos sobre el medio, el hormigón necesario para la obra civil se obtendrá de plantas de hormigón cercanas debidamente autorizadas.

	<b>ANEXO. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	JULIO 2023
		VERSIÓN :	00

## 4 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE VAN A GENERAR Y ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD EN M<sup>3</sup> Y T DE CADA TIPO (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002)

### 4.1 CLASIFICACIÓN RESIDUOS

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos.

Previamente al inicio de los trabajos es necesario estimar el volumen de residuos que se producirán, organizar las áreas y los contenedores de segregación y recogida de los residuos, e ir adaptando dicha logística a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Antes de que se produzcan los residuos, hay que estudiar su posible reducción, reutilización y reciclado.

Atendiendo a las características del proyecto de la Planta Solar Fotovoltaica, así como del emplazamiento, todos los residuos generados serán de obra nueva, no existiendo residuos de demolición de obras o instalaciones preexistentes.

Se ha realizado la siguiente agrupación de residuos según la siguiente tipología:

- Tipo I. Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno.
- Tipo II. Tierras y pétreos de la excavación.
- Tipo III. Residuos inertes de naturaleza pétreo resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación).
- Tipo IV. Residuos de naturaleza no pétreo resultantes de la ejecución de la obra. Tipo V. Residuos potencialmente peligrosos y otros.

Esta tipología se ha establecido para este proyecto concreto, pudiendo variar para otros proyectos y emplazamientos.

A continuación, se describen las diferentes tipologías de residuos que se han establecido.

#### **Tipo I. Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno**

La primera labor de obra consistirá en el desbroce de los terrenos en las áreas de actuación.

La vegetación afectada, corresponde mayoritariamente a tierras arables, encinares y olivares.

	<b>ANEXO. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	JULIO 2023
		VERSIÓN :	00

Es posible que, bien sea porque no pueda ser valorizado en su totalidad, o bien, porque la época no sea la adecuada para su reincorporación al terreno por riesgo de incendio, deba ser retirada a vertedero.

### **Tipo II. Tierras y pétreos de la excavación**

Son residuos generados en el transcurso de las obras, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en las mismas. Así, se trata de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

Las zanjas a realizar para los cables tendrán unas dimensiones aproximadas de 0,60 m de profundidad y 0,50 m de ancho. Sobre esta zanja se tenderán los cables a la profundidad adecuada para a continuación rellenar la misma con el material procedente de la misma excavación.

En el proyecto del que es objeto el presente estudio se ha considerado la reutilización de parte de las tierras procedentes de la excavación de las zanjas. Se aprovecharán al máximo estas tierras de excavación en la creación de terraplenes y de caminos cuando sea requerido.

Lo que no sea posible reutilizar se enviará a graveras de la zona o a vertederos.

### **Tipo III. Residuos inertes de naturaleza pétreo resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación)**

Dentro de este tipo se han incluido los residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción relativos a la obra civil, tales como gravas, arenas, restos de hormigones y bloques de hormigón, ladrillos, y mezclas de los mismos, entre otros.

La solución seleccionada para la instalación de los postes que sustentarán tanto la estructura como los paneles fotovoltaicos es el hincado directo. De esta forma, se generará una menor cantidad de residuo de hormigón.

Este tipo de residuos se almacenan separados del resto y se gestionan como residuo no peligroso por gestor autorizado, siempre y cuando no puedan ser retirados por el contratista y reutilizados en otra obra.

	<b>ANEXO. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	JULIO 2023
		VERSIÓN :	00

#### **Tipo IV. Residuos de naturaleza no pétreo resultantes de la ejecución de la obra**

Dentro de esta tipología se han incluido muchos residuos que son reciclables, tales como son la madera, metales, vidrio, papel, etc., si bien se incluyen también otros que son enviados a vertedero o planta de tratamiento, pero inertes. Se incluyen también los restos de asfaltado de viales.

En función de la cantidad generada, se podrá optar por la reutilización (maderas para encofrado, etc.) o reciclado (metales, vidrio, etc.), siendo el resto gestionados como residuo no peligroso.

#### **Tipo V. Residuos Potencialmente peligrosos y otros**

Se han agrupado en este tipo los residuos asimilables a urbanos y los potencialmente peligrosos.

En el apartado 4.3 se adjuntan las tablas donde se recoge la clasificación de los residuos generados en la obra de acuerdo con el código europeo de residuos recogido en la Orden MAM/304/2002 y la estimación de cada tipo de residuo.

### **4.2 CODIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN (M<sup>3</sup> Y T DE CADA TIPO SEGÚN ORDEN MAM/304/2002)**

La primera actividad en la construcción será el desbroce de los terrenos de implantación.

A continuación, se procederá a las excavaciones para los viales, y las zanjas de cables entre cada seguidor.

De existir excedentes una vez realizado el movimiento de tierras, debería ser gestionado convenientemente.

Seguidamente se llevan a cabo el resto de actividades propias de la obra civil y posteriormente el montaje y las pruebas.

Para la estimación de los diferentes volúmenes de residuos en obra nueva se partirá del siguiente porcentaje en peso (%) de generación de los diferentes residuos:

LER	Tipo de residuo	Cantidad m <sup>3</sup>	% total	Densidad (t/m3)	Cantidad Tn
19 12 09	Arena, grava y otros áridos	109,4	16,7%	1,7	186,0
17 01 01	Hormigón	36,5	5,6%	2,4	87,5
15 01 03	Madera	62,6	9,5%	0,6	37,6
17 04 05	Metales	14,9	2,3%	7,5	111,9
15 01 01	Cartón	267,7	40,8%	0,05	13,4
15 01 02	Plástico	164,2	25,0%	0,03	4,9
19 03 06	Residuos peligrosos	0,5	0,1%	0,8	0,4
	Residuos sólidos urbanos	1,0	0,2%	1,0	1,0
TOTAL		656,8	100,0%		442,7

La evaluación del volumen aparente de RCD's de las tipologías III, IV y V se calcula a partir de la superficie construida. En ausencia de datos más contrastados, se adopta el criterio de utilizar parámetros estimativos.

Una parte de la construcción y montaje es modular, viniendo los diferentes elementos en piezas que se ensamblan en la obra.

En referencia al volumen de extracción de tierra vegetal se advierte que no se realizara ningún desbroce general. Se realizará solo en las zonas de cimentación de los centros de transformación, de las cuales la tierra vegetal resultante se reutilizará en la propia parcela.

En relación con los movimientos de tierras, se advierte que no existirá ningún movimiento de tierras para nivelar la parcela. La planta fotovoltaica se instalará con el terreno natural.

	<b>ANEXO. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	JULIO 2023
		VERSIÓN :	00

## 5 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE DICHOS RESIDUOS

Como medidas para la prevención de los residuos en obra, se pueden diferenciar tres etapas:

- Diseño del proyecto
- Planificación de las compras y subcontrataciones
- Operaciones u actividades propias de la obra.

### Diseño del Proyecto

Como principal actividad en la minimización de la generación de los residuos se ha establecido que el balance de tierras en los movimientos de tierras y explanaciones sea el mínimo posible.

En el proyecto de esta Planta Solar Fotovoltaica, se podrá reutilizar gran parte de las tierras de excavación en rellenos, no obstante, si existiera un excedente deberá ser enviado a graveras de la zona o a vertederos.

Otro aspecto del diseño que influye en la minimización de los residuos es la aplicación modular. El diseño y construcción de los componentes principales de la planta fotovoltaica, como son los paneles solares es completamente modular. Ello no sólo reduce los costes de construcción sino de transporte y gestión de los residuos. Los útiles para el transporte son homogéneos y pueden ser reutilizados y los materiales vienen en tramos a ensamblar reduciéndose los sobrantes.

### Planificación de las compras y subcontrataciones

A la hora de abordar las compras y subcontrataciones se especifica la minimización de envases y embalajes, el empleo de útiles de transporte reciclables o reutilizables, así como otras medidas encaminadas a la minimización de residuos.

### Operaciones y actividades propias de la obra

Se establecen obligaciones contractuales con los subcontratistas para la minimización y segregación de los residuos, tales como las establecidas en el capítulo 8 de este estudio.

	<b>ANEXO. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	JULIO 2023
		VERSIÓN :	00

## 6 OPERACIONES ENCAMINADAS A LA POSIBLE REUTILIZACIÓN, SEPARACIÓN Y VALORIZACIÓN DE ESTOS RESIDUOS

Dentro de este apartado se contempla las operaciones encaminadas a la posible reutilización, separación y valorización de los residuos generados en la obra, especialmente en lo relativo a la segregación en fracciones.

Se debe diferenciar entre deposición de los residuos, su reutilización, su reciclaje y los tratamientos especiales que puedan requerir.

### **Deposición de los residuos**

Los residuos que no son valorizables son en general depositados en vertederos.

Por otro lado, hay residuos de naturaleza tóxica o contaminante y, por lo tanto, resultan potencialmente peligrosos. Por esta razón los residuos deben disponerse de manera tal que no puedan causar daños a las personas ni a la naturaleza y que no se conviertan en elementos agresivos para el paisaje.

### **Reutilización**

Es la recuperación de materiales sobrantes de la obra con las mínimas transformaciones posibles.

La reutilización no solamente reporta ventajas medioambientales sino también económicas. Los elementos constructivos valorados en función del peso de los residuos poseen un valor bajo, pero, si con pequeñas transformaciones o mejor, sin ellas, pueden ser regenerados o reutilizados directamente, su valor económico es más alto. En este sentido, la reutilización es una manera de minimizar los residuos originados, de forma menos compleja y costosa que el reciclaje.

Es habitual la reutilización de tierras sobrantes como material de relleno o árido necesario para viales o rellenos. También la madera suele ser un elemento típicamente reutilizable.

### **Reciclaje**

Es la recuperación de algunos materiales que componen los residuos, sometidos a un proceso de transformación en la composición de nuevos productos.

La naturaleza de los materiales que componen los residuos de la construcción determina cuáles son sus posibilidades de ser reciclados y su utilidad potencial. Los residuos pétreos - hormigones y obra de fábrica, principalmente- pueden ser reintroducidos en las obras como granulados, una vez han

	<b>ANEXO. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	JULIO 2023
		VERSIÓN :	00

pasado un proceso de criba y machaqueo. Los residuos limpios de hormigón, debido a sus características físicas, tienen más aplicaciones y son más útiles que los escombros de albañilería.

En función de su volumen, también puede considerarse el reciclaje de envases y embalajes, vidrio, y metales.

#### **Tratamiento especial**

Consiste en la recuperación de los residuos potencialmente peligrosos susceptibles de contener sustancias contaminantes o tóxicas a fin de aislarlos y de facilitar el tratamiento específico o la deposición controlada.

También forman parte de los residuos de construcción algunos materiales que pueden contener sustancias contaminantes, e incluso tóxicas, que los llegan a convertir en irrecuperables. Además, la deposición no controlada de estos materiales en el suelo constituye un riesgo potencial importante para el medio natural. Por ello, los materiales potencialmente peligrosos deben ser separados del resto de los residuos para facilitar el tratamiento específico o la deposición controlada a que deben ser sometidos. Siempre es necesario prever las operaciones de desmontaje selectivo de los elementos que contienen estos materiales, la separación previa en la misma obra y su recogida selectiva.

#### **Segregación de residuos en obra**

El RD 105/2008 establece en su artículo 4, apto.1, sección a), punto 4º, que cuando de forma individualizada para cada una de las fracciones de residuos que se listan seguidamente, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades, se ha de realizar la segregación de residuos por fracciones:

- Hormigón: 80'0 t
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40'0 t
- Metal: 2'0 t
- Madera: 1'0 t
- Vidrio: 1'0 t
- Plástico: 0'5 t
- Papel y cartón: 0'5 t

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan, tal como se realizará en el proyecto objeto de este estudio.

	<b>ANEXO. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	JULIO 2023
		VERSIÓN :	00

En lo que respecta a la reutilización, ya se indicó en el capítulo anterior el empleo de las tierras de excavación en rellenos, así como la especificación en compras del empleo de útiles de transporte para su reutilización.

En relación a la segregación de residuos, se ha previsto dentro del emplazamiento diferentes áreas para llevar a cabo tal actividad. Los residuos, en función de su naturaleza podrán estar dispuestos directamente sobre el terreno, en contenedores y sacos o bien, para el caso de los peligrosos, en contenedores homologados, para su posterior retirada por un Gestor autorizado.

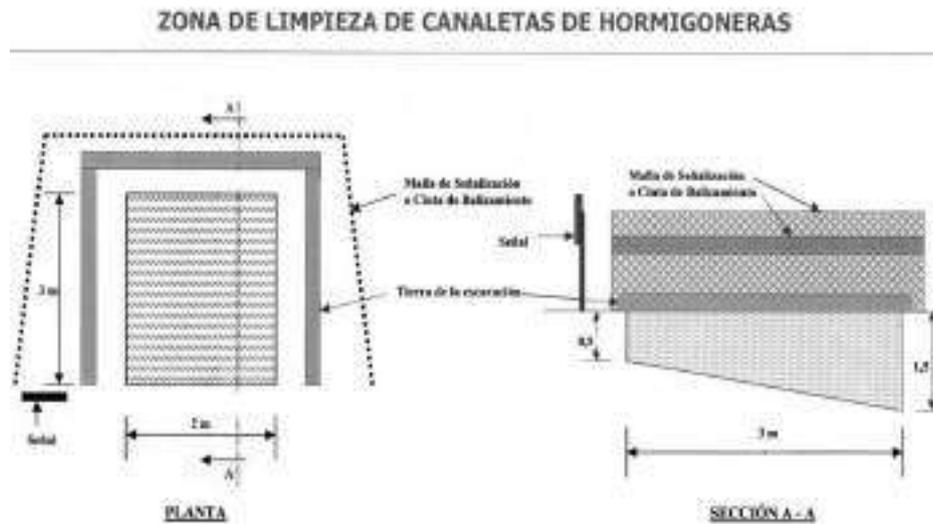
Se han previsto las siguientes áreas y medios para la segregación y almacenamiento de los residuos:

- Áreas de contenedores de segregación de residuos no pétreos:
  - Contenedores de papel/vidrio/embalajes
  - Contenedores de RSU
  - Contenedores restos maderas
  - Contenedores ferrallas
- Áreas de contenedores de segregación de residuos pétreos:
  - Contenedores y/o acopios de tierras /gravas / arenas
- Área recogida restos hormigones y limpieza de canaletas
  - Zona de limpieza canaletas hormigonera y restos de hormigones
- Área de Almacenamiento Residuos Peligrosos
  - Almacén de residuos peligrosos

Estas zonas se recogen en los planos del presente proyecto, concretamente en el plano *1030-GE-INSTALACIONES PROVISIONALES Y ZONA DE ACOPIO*.

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

En la figura siguiente se muestra un esquema de esta actuación:



Existe también una única zona centralizada para el almacén de residuos peligrosos. El almacén deberá estar techado, tener el suelo impermeabilizado y con bordes para contener los posibles derrames. En este almacén se seguirán las siguientes instrucciones:

- Los residuos peligrosos se separarán adecuadamente y se evitará las mezclas, lo que dificultaría su gestión.
- Los tipos de residuos se envasarán y etiquetarán en recipientes homologados. El periodo de almacenamiento no podrá superar los seis meses.
- La cesión de los residuos siempre se realizará a un gestor autorizado de residuos peligrosos.
- Se guardará la documentación relativa a la entrega de los residuos al gestor durante al menos 5 años.
- Se llevará un registro de los residuos producidos y gestionados y destino de los mismos.

Para los contenedores de segregación de residuos no peligrosos e inertes se ha previsto el emplazamiento aproximadamente cerca del acceso a la planta fotovoltaica y dentro de su perímetro. Estos contenedores o zonas de contenedores podrán variar a lo largo del avance de la obra y estarán próximos a las zonas de las obras donde se generen los residuos.

Para las zonas de acopios de tierras, gravas y arenas se han distribuido ocho emplazamientos en el contorno y zona interior del parque. Al final de los movimientos de tierras, todos los excedentes de tierras de excavación habrán sido reutilizados en los rellenos. Si bien próximos, estos

	<b>ANEXO. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	JULIO 2023
		VERSIÓN :	00

almacenamientos deberán delimitarse para no mezclar materiales y que puedan convertirse en inservibles y den lugar a un residuo.

Todas las áreas de residuos estarán perfectamente balizadas y señalizadas, debiéndose reponer los medios de balizamiento y señalización cuando se requiera.

### **Destino residuos**

El destino de todos los residuos generados en las obras serán plantas autorizadas de tratamiento y gestión de los residuos y vertederos autorizados, salvo las tierras de excavación que como se comentó serán reutilizadas en los propios rellenos. El proceso siempre será a través de gestor autorizado.

Las operaciones de separación y recogida selectiva de los residuos en el mismo lugar donde se producen, mejoran las posibilidades de valorización de los residuos, ya que facilitan el reciclaje o reutilización posterior. También se muestran imprescindibles cuando se deben separar residuos potencialmente peligrosos para su tratamiento, de tal forma que no se mezclen con otros no peligrosos.

Esta segregación permite que los restos metálicos segregados en contenedores específicos, tal y como se ha dispuesto en este estudio, puedan ser valorizados. De igual forma, los restos de madera pueden ser reutilizados o cedidos.

	<b>ANEXO. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	JULIO 2023
		VERSIÓN :	00

## 7 PLANOS DE INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAJE, MANEJO, SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS

En el documento de planos del presente proyecto se recoge un plano *1030-GE-INSTALACIONES PROVISIONALES Y ZONA DE ACOPIO* donde se muestran las diferentes áreas e instalaciones para la segregación y almacenamiento de los residuos, tal y como se ha explicado en el capítulo anterior.

	<b>ANEXO. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	JULIO 2023
		VERSIÓN :	00

## 8 PLIEGO DE CONDICIONES

De acuerdo con la reglamentación de aplicación es necesario diferenciar entre diferentes agentes en el cumplimiento de los requisitos legales. Al final de este capítulo se incluyen las prescripciones particulares a incluir en el proyecto para la gestión de los residuos, si bien antes se describen las obligaciones indicadas.

### Para el Productor de Residuos. (Artículo 4 RD 105/2008):

- a) Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión, un "estudio de gestión de residuos", el cual ha de contener como mínimo:
  - Estimación de los residuos que se van a generar.
  - Las medidas para la prevención de estos residuos.
  - Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
  - Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc.
  - Pliego de Condiciones
  - Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.

Este Estudio es el alcance del presente documento.

- b) Disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación se debe guardar al menos los 5 años siguientes.
- c) Si fuera necesario, por así exigírselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

### Para el Poseedor de los Residuos en la Obra. (Artículo 5 RD 105/2008):

En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

- Presentar ante el promotor un Plan que refleje como llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla el mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente.
- Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quién es el Gestor final de estos residuos.

	<b>ANEXO. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	JULIO 2023
		VERSIÓN :	00

- Dicho Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.
- Mientras se encuentren los residuos en su poder, los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas.
- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.
- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.
- El contratista deberá asegurar la capacitación medioambiental de todo el personal que se encuentre bajo su responsabilidad y cuyo trabajo pueda incidir directa o indirectamente sobre el medio ambiente, especialmente en lo relativo a la correcta gestión de los residuos generados en la obra.
- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Fomentar y animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan donde deben depositar los residuos.
- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales nuevos.

#### **Para el personal de obra:**

Los mismos se encuentran bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos.

- El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.

	<b>ANEXO. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	JULIO 2023
		VERSIÓN :	00

- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a derrames de residuos.

A continuación se indican las especificaciones a incluir en los pliegos de prescripciones técnicas del proyecto relativas al almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

## 8.1 PRESCRIPCIONES GENERALES

### Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de ABRIL o sus modificaciones posteriores.

El Contratista partirá del presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción como base para la redacción del Plan de Gestión de residuos que reflejará cómo llevar a cabo las obligaciones que le incumben en cuanto a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el apartado 4.1 del artículo 3, así como las del artículo 5 del RD 105/2008.

El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptada por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

### Certificación de la correcta gestión de los residuos

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad, los certificados y documentaciones de la entrega de los residuos a gestor autorizado. En el caso de que la cesión se realice a un gestor que sólo se dedique a la recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de cesión debe figurar el gestor de valorización o de eliminación final, que debe estar autorizado.

### Orden y limpieza de la obra y correcta segregación y almacenamiento de residuos.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros y otros residuos, como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean

	<b>ANEXO. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	JULIO 2023
		VERSIÓN :	00

necesarias. Mientras los residuos se encuentren en su poder, debe mantenerlos en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que pudieran dificultar o impedir su posterior valorización o eliminación.

## 8.2 PRESCRIPCIONES CON CARÁCTER PARTICULAR

El Contratista deberá disponer de los recursos necesarios, tanto humanos como económicos, para asegurar el cumplimiento de la normativa ambiental en todo momento y particularmente en la correcta gestión de los residuos generados en la obra.

### Control logístico de los residuos generados

En líneas generales los residuos que se generarán durante la obra se pueden clasificar en tres categorías:

- Residuos urbanos y asimilables: Cartones, embalajes, plásticos y envases vacíos que originariamente contuvieran productos no peligrosos.
- Residuos inertes y no peligrosos: Maderas, palets de maderas, chatarra metálica, ferralla, escombros y material de obra no peligroso (yesos, ladrillos, cementos y hormigones).
- Residuos peligrosos: aceites usados, trapos impregnados con grasas y aceites, tierras contaminadas, siliconas, disolventes, desengrasantes, baterías gastadas, fluorescentes, lámparas de mercurio o sodio, pinturas en base disolvente, y en general, cualquier residuo con sustancias químicas peligrosas.

### El contratista deberá proceder a la segregación de los residuos generados:

- Cartones y papeles
- Material plástico de envases rígidos, enfardados y retractilados
- Maderas y palets de madera
- Chatarra y ferralla
- Escombros y material de obra no peligroso
- Residuos peligrosos (aceites usados, tierras contaminadas, trapos contaminados, disolventes, desengrasantes, baterías gastadas, fluorescentes y lámparas de Hg/Na.)

### Almacenamiento:

	<b>ANEXO. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	JULIO 2023
		VERSIÓN :	00

El contratista habilitará zonas diferenciadas para el almacenaje de las diferentes categorías de residuos definidas. Dichas zonas deberán estar adecuadamente señalizadas e identificadas con carteles que permitan su lectura desde una distancia aproximada de 10 metros.

- Los residuos peligrosos se almacenarán bajo techado y de manera que no puedan entrar en contacto productos incompatibles entre sí (p.e.: sustancias inflamables próximas a sustancias comburentes). Salvo excepciones debidamente justificadas, aquellos residuos peligrosos de naturaleza líquida y los envases que lo contienen estarán en el interior de un recinto hormigonado limitado por un borde perimetral levantado aproximadamente 20 cm del suelo que actuará como sistema de contención de derrames en caso de rotura de un bidón o contenedor.
- Los Contratistas deberán habilitar los elementos necesarios para asegurar la correcta segregación y almacenamiento de los residuos generados (acondicionamiento del terreno, bidones, contenedores, carteles y señales, etc.) y su correcto mantenimiento (reposición de balizas, sacos defectuosos, etc.)
- Los Contratistas se encargarán de realizar las tramitaciones necesarias para gestionar los residuos fuera de las instalaciones (contacto con transportistas y gestores autorizados). Como norma general, los residuos urbanos, asimilables a urbanos e inertes se enviarán a entidades que primen la reutilización de los residuos sobre el reciclado y éste sobre la valorización. Siempre que sea posible, se evitará el envío a vertederos autorizados.

En ningún caso, se permitirá el envío a vertederos no autorizados o ilegales.

#### Control documental de los residuos generados

Actuaciones para los RSU y asimilables, residuos no peligrosos e inertes: Se enviarán a centros de reutilización, reciclaje, valorización o eliminación (por este orden), siendo el contratista responsable de asegurar el cumplimiento de la legislación vigente durante el circuito comprendido entre la recogida en las instalaciones y la gestión en el centro receptor. El contratista registrará la naturaleza y cantidades recogidas en la ficha de campo correspondiente. Así mismo, asegurará que las operaciones de carga de los residuos en los camiones se realizan correctamente y documentará cada fase del circuito con albaranes de recogida, entrega y certificados acreditativos de la gestión final del residuo.

Actuaciones para los residuos peligrosos: El contratista cumplirá con los requisitos legales medioambientales establecidos en la normativa vigente sobre gestión de residuos peligrosos. Como norma general, se enviarán a centros gestores autorizados de residuos peligrosos a través de transportistas autorizados. El contratista registrará la naturaleza y cantidades recogidas en la ficha

	<b>ANEXO. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	JULIO 2023
		VERSIÓN :	00

de campo correspondiente. Así mismo, asegurará que las operaciones de carga de los residuos en los camiones se realizan correctamente. A continuación se indican los aspectos más relevantes:

- Los contratistas deberán disponer del documento de aceptación de los residuos peligrosos expedido por el gestor autorizado correspondiente. Así mismo, se encargarán de solicitar el número de registro otorgado por la Consejería oportuna para la gestión de los residuos peligrosos correspondientes y vigilarán que dicho permiso esté en vigor.
- Antes de realizar un envío se deberá notificar con 10 días de antelación a las Autoridades Competentes (Consejería si el transporte se realiza dentro del territorio de esta Comunidad, y también al Ministerio de Medio Ambiente si el transporte afecta a más de una Comunidad Autónoma).
- Correcta cumplimentación del documento de identificación que acompañará al residuo desde el origen hasta su recepción en la instalación de destino.
- El transportista que recoja los residuos peligrosos deberá estar autorizado para el transporte de residuos peligrosos. Al igual que para el caso de los gestores autorizado, se les exigirá el número de registro otorgado por la Consejería correspondiente para el transporte de los residuos peligrosos y se revisará que dicho permiso esté en vigor.

Finalmente, el contratista exigirá un certificado acreditativo de la gestión final del residuo peligroso. Los contratistas se encargarán de ponerse en contacto y contratar los servicios de recogida, envío y gestión de los residuos generados.

El contratista proporcionará los certificados acreditativos de la gestión efectuada a los residuos:

- Solicitud de albaranes de recogida de residuos urbanos, asimilables e inertes por transportistas autorizados.
- Copia de las autorizaciones de transportistas y gestores (vigilar su vigencia).
- Copia de la aceptación de los residuos peligrosos por parte de los gestores autorizados.
- Copia de las notificaciones de envío a los gestores autorizados.
- Copia de los documentos de identificación de residuos peligrosos correspondiente.

#### Retirada de escombros y residuos en obras de demolición y preparación de los terrenos

- Los residuos generados como consecuencia de la demolición de los edificios y de la limpieza de la parcela deberán ser segregados según los anteriormente indicados.
- Las obras de demolición de las edificaciones e infraestructuras existentes se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, empleo de estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.

	<b>ANEXO. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	JULIO 2023
		VERSIÓN :	00

- Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valorizables (cerámicos, mármoles...).
- Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinteras v demás elementos que lo permitan, que puedan segregarse para facilitar su posterior reutilización o reciclado.

#### Desmantelamiento de instalaciones y limpieza de la zona de obras

El Coordinador Ambiental comunicará a los contratistas los requisitos que deberán cumplir para llevar a cabo el desmantelamiento de instalaciones temporales e infraestructuras de obra.

Las actividades que se deberán ejecutar una vez finalizada la fase de construcción son las siguientes:

- Desmantelamiento de infraestructuras auxiliares, instalaciones y estructuras fijas temporales.
- Retirada y limpieza de escombros, materiales sobrantes (láminas de geotextiles, materias primas, etc.) y residuos (ferralla, tuberías, cables, madera, botes, etc.). La segregación se realizará de acuerdo a las indicaciones precedentes.
- Retirada de suelos contaminados por vertidos o derrames de aceites o grasas y tratamiento posterior como residuo peligroso.

	<b>ANEXO. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	JULIO 2023
		VERSIÓN :	00

## 9 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDS Y DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU"

Los subtotales del coste de gestión de los residuos de la obra la Planta Solar Fotovoltaica se recogen en la siguiente tabla:

Capítulo	Ud	Resumen	CanPres	PrPres	ImpPres
08.01	m3	Transportes de residuos inertes con camión. Madera	62,63328999	1,45 €	90,82 €
Transporte con camión de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia, considerando el tiempo de espera para la carga a máquina en obra, ida, descarga y vuelta.					
08.02	m3	Transportes de residuos inertes con camión. Plástico	164,2006502	2,10 €	344,82 €
Transporte con camión de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia, considerando el tiempo de espera para la carga a máquina en obra, ida, descarga y vuelta.					
08.03	m3	Transportes de residuos inertes con camión. Papel y cartón	267,6647594	1,30 €	347,96 €
Transporte con camión de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia, considerando el tiempo de espera para la carga a máquina en obra, ida, descarga y vuelta.					
08.04	m3	Transportes de residuos inertes con camión. Metales	14,92548765	11,3	168,66 €
Transporte con camión de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia, considerando el tiempo de espera para la carga a máquina en obra, ida, descarga y vuelta.					
08.05	m3	Transportes de residuos inertes con camión. Mezcla sin clasificar	145,8772432	1,95 €	284,46 €
Transporte con camión de residuos inertes de mezcla sin clasificar producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia, considerando el tiempo de espera para la carga a máquina en obra, ida, descarga y vuelta.					
08.06	m3	Canon de vertido a gestor autorizado. Madera	62,63328999	17,35 €	1.086,69 €
Canon de vertido por entrega de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Sin incluir el transporte.					
08.07	m3	Canon de vertido a gestor autorizado. Plástico	164,2006502	27,71 €	4.550,00 €
Canon de vertido por entrega de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Sin incluir el transporte.					
08.08	m3	Canon de vertido a gestor autorizado. Papel y cartón	267,6647594	15,90 €	4.255,87 €
Canon de vertido por entrega de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Sin incluir el transporte.					
08.09	m3	Canon de vertido a gestor autorizado. Metales	14,92548765	15,85 €	236,57 €
Canon de vertido por entrega de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Sin incluir el transporte.					
08.10	m3	Canon de vertido a gestor autorizado. Mezcla sin clasificar	145,8772432	54,96 €	8.017,41 €
Canon de vertido por entrega de residuos inertes de mezcla sin clasificar producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Sin incluir el transporte.					
Total			1		19.383,26 €



EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
Antonio Moreno Sánchez  
Colegiado 1.327 COGITI CREAL

# **ANEXO IV. ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS**

**PROYECTO DE EJECUCIÓN  
INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED  
PF LAS ARROYADAS**

**GRIÑON  
(MADRID)**

**SEPTIEMBRE 2023**

**PROMOTOR: MAGALE INVESTMENTS SL**  
Av. de Bruselas, 31, 28108 Alcobendas, Madrid



Preparado para:

**MAGALE INVESTMENTS SL**

Versión	Nombre	Fecha	Realizado	Revisado	Aprobado
00	Emisión inicial	05/09/2023	J.C.R.	R.C.C.	A.M.S.

	<b>ANEXO. ESTUDIO CAMPOS MAGNÉTICOS</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	<b>SPA-2023-26</b>
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	PROMOTOR :  FECHA CREACIÓN :	<b>MAGALE          INVESTMENTS SL</b>  <b>SEPTIEMBRE 2023</b>
		VERSIÓN :	<b>00</b>

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>ESTUDIO CAMPOS MAGNÉTICOS..... 4</b>
1.1	CAMPOS MAGNÉTICOS ..... 4
1.2	CÁLCULOS..... 5
1.2.1	TRAMO LÍNEA 15KV QUE LLEGAN A LAS CELDAS (ENTRADA Y SALIDA) ..... 7
<b>2</b>	<b>RESULTADOS ..... 8</b>

	<b>ANEXO. ESTUDIO CAMPOS MAGNÉTICOS</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

## 1 ESTUDIO CAMPOS MAGNÉTICOS

Según la ITC-RAT 14 en su apdo 4.7 en el diseño de las instalaciones de alta tensión se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz en los diferentes elementos de las instalaciones, especialmente cuando dichas instalaciones de Alta Tensión se encuentren ubicadas en el interior de edificios de otros usos. La comprobación de que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.

El Real Decreto, establece los límites en:

- Inferior a 100  $\mu$ T para el público en general
- Inferior a 500  $\mu$ T para los trabajadores (Exposición Labora

### 1.1 CAMPOS MAGNÉTICOS

Los conductores y equipos de los centros de seccionamiento cumplen con lo dispuesto en el apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del Real Decreto 337/2014, de 09 de Mayo, habiéndose realizado las correspondientes comprobaciones que constan en el informe del LMM: “Informe de Medida Nº 3292.Medida de campo magnético en las inmediaciones de un centro de un centro de seccionamiento según MT 2.11.20”.

En este aspecto, se considera que los Centros de Seccionamiento Independientes en envolventes prefabricadas de maniobra interior, como es el caso, cumplen con los requisitos al tratarse de casos particulares mucho más favorables de las instalaciones especificadas en los proyectos tipo correspondiente (MT 2.11.01 y MT 2.11.03).

	<b>ANEXO. ESTUDIO CAMPOS MAGNÉTICOS</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

## 1.2 CÁLCULOS

En el caso de los centros de seccionamiento como el del proyecto los puntos de generación de los campos magnéticos se encuentran en las líneas (celdas de llegada y salida) ya que a partir de este punto los cables se hallan juntos o muy próximos y como veremos los campos magnéticos se van anulando.

El campo magnético que se crea es el creado por 3 corrientes eléctricas trifásicas desfasadas  $120^\circ$  entre ellas que recorren los conductores entendemos rectilíneos y paralelos.

Para obtener una solución detallada comenzaremos por analizar el problema general del campo magnético creado por dos corrientes eléctricas que recorren sendos conductores rectilíneos y paralelos

En este caso, se calculará las partes de la instalación del Centro de Seccionamiento que consideramos más desfavorables, que serían los tramos de líneas de 20 kV c que discurren con una disposición en forma paralela y con una separación entre ellas de 0,2 metros entre las fases de 20 kV en el tramo que conecta con las celdas.

A lo largo del resto de la instalación los circuitos discurren por canalización subterránea con una configuración de cables al tresbolillo y en contacto, lo que reduce considerablemente el campo magnético generado por estos mismos conductores separados entre sí las distancias antes mencionadas.

El valor del campo magnético generado por un circuito trifásico de longitud infinita se reduce considerablemente si se tiene en cuenta la longitud real del circuito, por lo que tendremos en cuenta la longitud del tramo que nos afecta a la hora de calcular el campo magnético generado en el punto elegido.

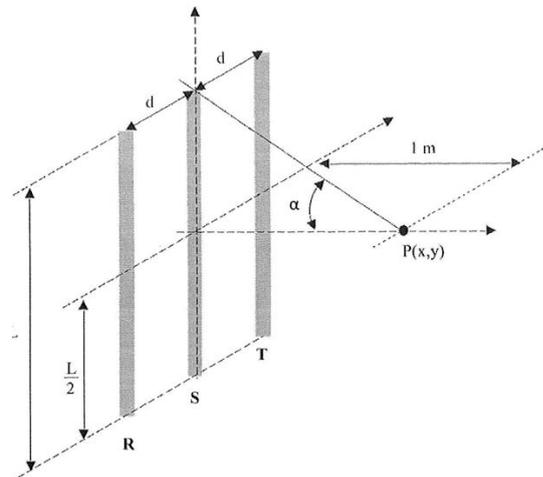


Figura 7. Campo magnético creado por conductores de longitud finita

$$\beta(\text{longitud infinita}) \approx \frac{\mu_0}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{I \cdot \sqrt{3} \cdot d}{1 + d^2} \text{ (T)}$$

$$\beta(\text{longitud } L) \approx \beta(\text{longitud infinita}) \cdot \text{sena } \alpha \text{ (T)}$$

Donde:

Frecuencia = 50 Hz

$\mu_0 = 4 \pi 10^{-7}$

$I$  = Intensidad máxima que discurre por circuito

$d$  = Distancia entre conductores

$L$  = Longitud real del circuito

	<b>ANEXO. ESTUDIO CAMPOS MAGNÉTICOS</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
		VERSIÓN :	00

### 1.2.1 TRAMO LÍNEA 15KV que llegan a las CELDAS (ENTRADA Y SALIDA)

$$I = S \text{ trafo} / (\sqrt{3} \times V) = 4000000 \text{ VA} / (\sqrt{3} \times 15000\text{V}) = 153,96 \text{ A}$$

#### 1.1.1.1- Para longitud infinita

$$B = (\mu_0 / 2\pi) \times (I \cdot \sqrt{3} \cdot d) / (1 + d^2) = 1,25663706143592\text{E-}07 (153,9600717839 \times \sqrt{3} \times 0,2) / (1 + 0,2^2) = 10,1227 \times 10^{-6} \text{ Teslas.}$$

$$B (\text{ long. Infinita}) = 10,1227 \mu\text{Teslas}$$

#### 1.1.1.2- Para longitud finita

$$B (\text{ long. finita}) = B (\text{ long. Infinita}) \times \text{sen} \alpha \text{ L (lonf. finita)} = 3 \text{ m}$$

$$\text{sen} \alpha (3\text{m}) = (L/2) / \sqrt{((L/2)^2 + 1^2)} = 1,5 / 1,80277563773199 = 0,832050294337844$$

$$B (\text{ long. 3m}) = 10,1226711806045 \times 0,832050294337844 = 8,422571535307 < 100 \mu\text{Teslas}$$

	<b>ANEXO. ESTUDIO CAMPOS MAGNÉTICOS</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	<b>SPA-2023-26</b>
	INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	PROMOTOR :	<b>MAGALE INVESTMENTS SL</b>
		FECHA CREACIÓN :	<b>SEPTIEMBRE 2023</b>
		VERSIÓN :	<b>00</b>

## 2 RESULTADOS

Por tanto, según lo anterior y lo establecido en el proyecto tipo de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, MT 2.11.20, sobre el que se rige este Centro de Seccionamiento homologado por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U., aprobado y vigente en el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo y que igualmente fue aprobado y calificado como apto oficialmente por el LCOE se entiende que queda justificado lo referente a campos electromagnéticos de del Centro de Seccionamiento.

# **ANEXO V. PLAN DE EJECUCIÓN**

**PROYECTO DE EJECUCIÓN  
INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED  
PF LAS ARROYADAS**

**GRIÑON  
(MADRID)**

**SEPTIEMBRE 2023**

**PROMOTOR: MAGALE INVESTMENTS SL**  
Av. de Bruselas, 31, 28108 Alcobendas, MADRID



Preparado para:

**MAGALE INVESTMENTS SL**

Versión	Nombre	Fecha	Realizado	Revisado	Aprobado
00	Emisión inicial	05/09/2023	J.C.R.	R.C.C.	A.M.S.

 MAGALE INVESTMENTS SL	<b>ANEXO. PLAN DE EJECUCIÓN</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26	
		INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	PROMOTOR :	MAGALE INVESTMENTS SL
			FECHA CREACIÓN :	SEPTIEMBRE 2023
			VERSIÓN :	00

## ÍNDICE

1.	PLAN DE EJECUCIÓN .....4
----	--------------------------

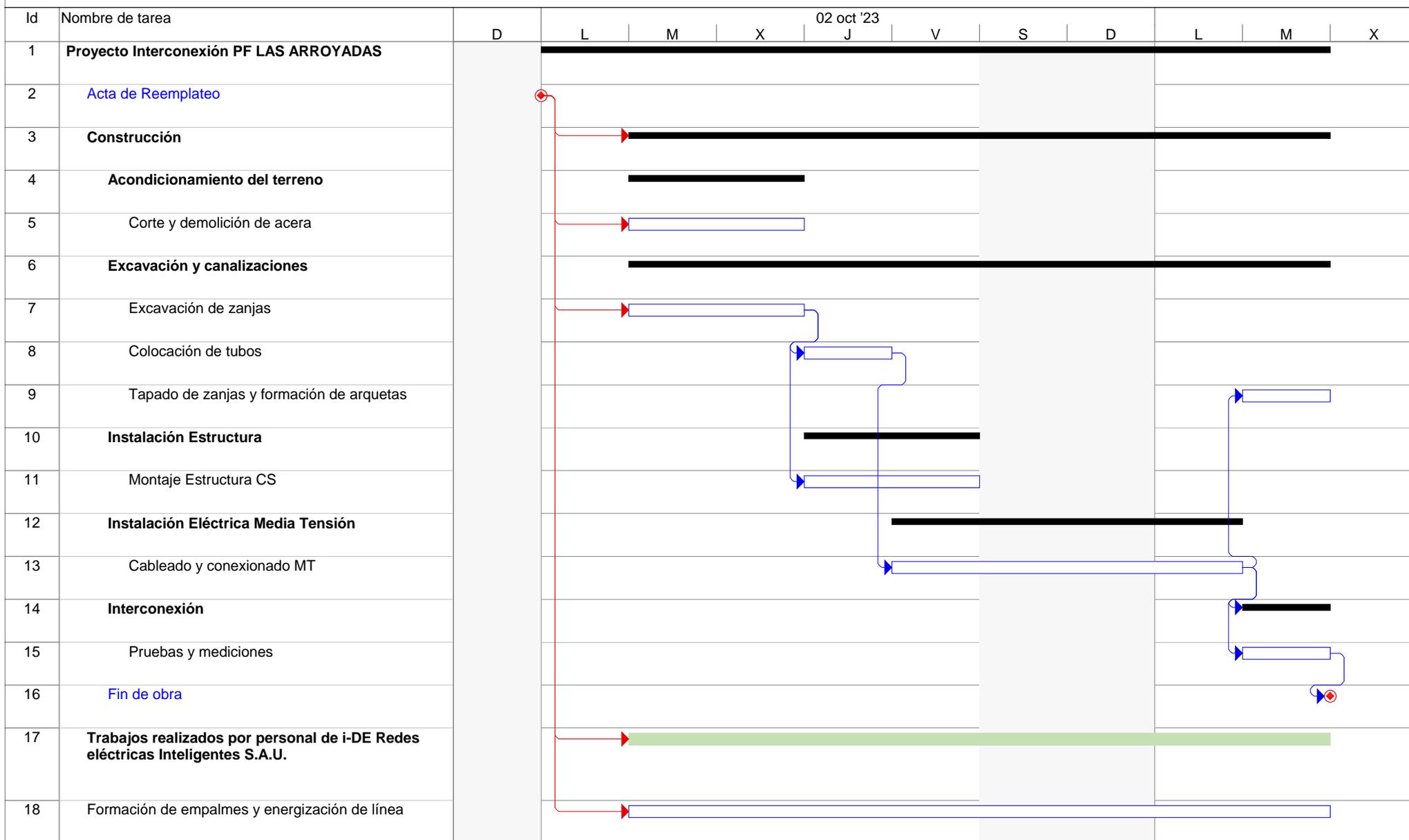
 MAGALE INVESTMENTS SL	<b>ANEXO. PLAN DE EJECUCIÓN</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN	REF. RENERIX:	SPA-2023-26
		INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED PF LAS ARROYADAS	PROMOTOR :
	FECHA CREACIÓN :		SEPTIEMBRE 2023
	VERSIÓN :		00

## 1. PLAN DE EJECUCIÓN

A continuación, se detalla el plan de ejecución para la construcción de la infraestructura de interconexión.



## PLAN DE EJECUCIÓN INTERCONEXIÓN "PF LAS ARROYADAS"



# PLANOS

**PROYECTO DE EJECUCIÓN  
INFRAESTRUCTURA DE INTERCONEXIÓN A RED  
PF LAS ARROYADAS**

**GRIÑON  
(MADRID)**

**SEPTIEMBRE 2023**

**PROMOTOR: MAGALE INVESTMENTS SL**  
Av. de Bruselas, 31, 28108 Alcobendas, Madrid



Versión	Nombre	Fecha	Realizado	Revisado	Aprobado
00	Emisión inicial	05/09/2023	J.C.R.	R.C.C.	A.M.S.

**PF LAS ARROYADAS**  
(No objeto de este proyecto)

**CENTRO DE SECCIONAMIENTO**

Potencia POI:	4.007,00 kW
Potencia Instalada (inversores):	3.900,00 kWn@40°
Potencia DC (paneles):	5.070,00 kWp
Inclinación:	55°-55° ; Azimut 0°
Modulo y potencia:	TRINA TSM-NEG21C.20 650W
Cantidad:	7.800
Instalación:	Seguidor 1 Eje 1Vx60 / 1Vx30
Pitch:	5,50 m.
Inversor:	Huawei 330KTL-H1
Cantidad inversores:	13 (13X300kW)
Strings:	260 strings x 30 módulos
Municipio:	Gríñon
Provincia:	Madrid
País:	España
Sistema de Coordenadas:	UTM/ETRS89
Centro Geometrico:	X: 427497,4977 Y: 4452770,0889 H: 30
I.D. (Centro Geom. C.S.):	Avenida Albeñiz

PROYECTO:	CLIENTE:
INTERCONEXIÓN PF LAS ARROYADAS	MAGALE INVESTMENTS, S.L.

**SITUACIÓN**

Nº PLANO	HOJA:
1000-GE	1 DE 2
PAPEL:	ESCALA:
TAMAÑO ORIGINAL "594 X 420" TAMAÑO TIPO "A-2"	1:25000
A4 A3 A2 A1 A0	

DIBUJADO POR:			
APROBADO POR:			
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	INIC.
00	Diseño Inicial	04.09.2023	J.C.R.

FIRMADO POR:  
D. Antonio Moreno Sanchez  
Colegiado nº 1.327  
Colegio Oficial de Gráfic...

FASE PROYECTO:  
 Desarrollo   
 Construcción   
 As Built



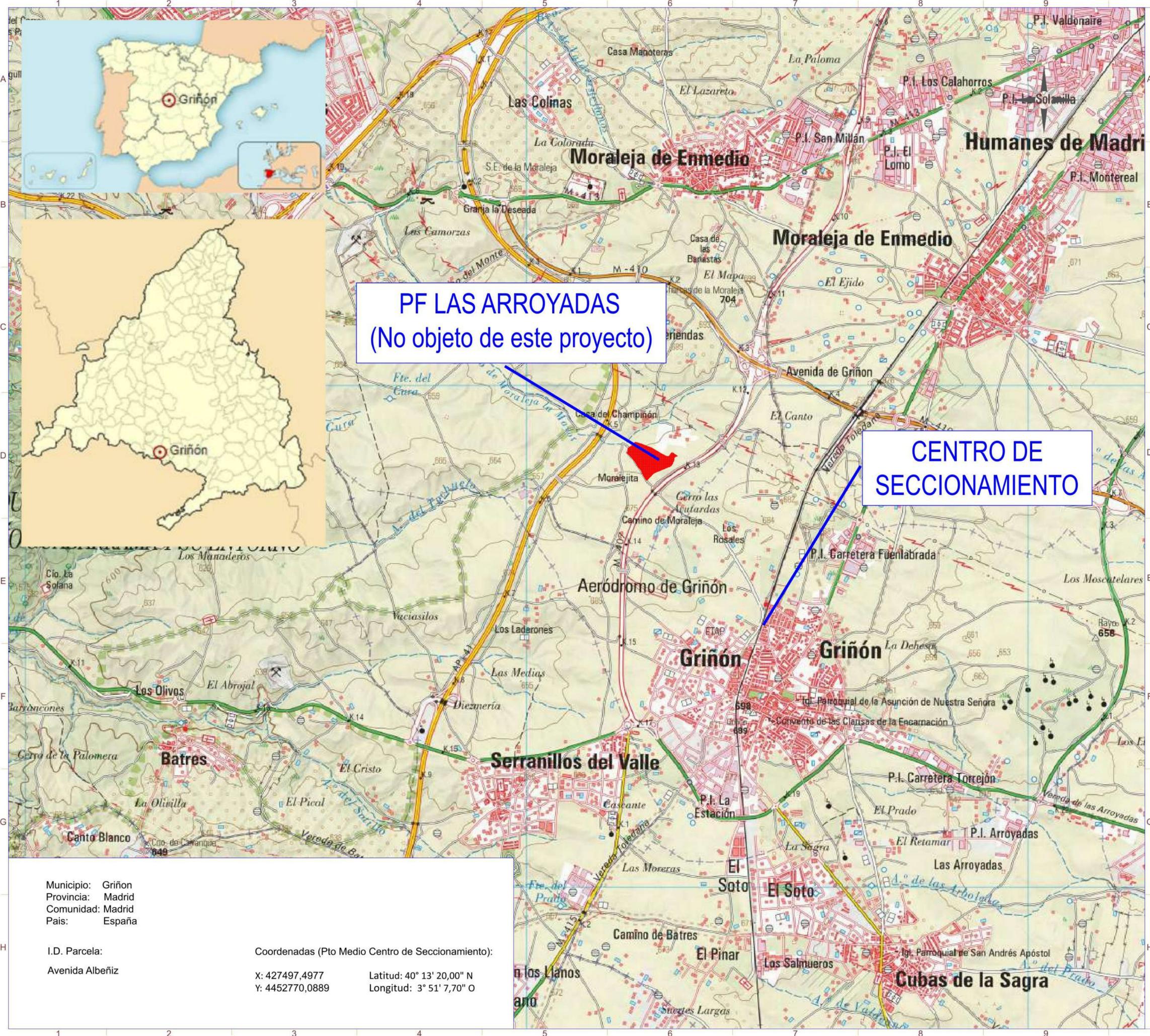
LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA EN ESTE DOCUMENTO ES CONFIDENCIAL Y DE USO RESTRINGIDO, Y PUEDE UTILIZARSE ÚNICAMENTE PARA LOS FINESES QUE SE INDICAN EN EL MISMO. Queda expresamente prohibida la reproducción, distribución o comunicación a terceros sin el consentimiento expreso y por escrito de RENERIX SOLAR, S.L. EN NINGÚN CASO LA FALTA DE RESPUESTA A LA CORRESPONDIENTE SOLICITUD, PODRÁ ENTENDERSE COMO UNA PRESUNTA AUTORIZACIÓN PARA SU USO.

SPA-2023-26-ARR-1000-GE-DRW-RNX-00-SITUACION 25.DWG

Municipio: Gríñon  
 Provincia: Madrid  
 Comunidad: Madrid  
 País: España

I.D. Parcela:  
 Avenida Albeñiz

Coordenadas (Pto Medio Centro de Seccionamiento):  
 X: 427497,4977    Latitud: 40° 13' 20,00" N  
 Y: 4452770,0889    Longitud: 3° 51' 7,70" O



**PF LAS ARROYADAS**  
(No objeto de este proyecto)

**CENTRO DE SECCIONAMIENTO**

Potencia POI:	4.007,00 kW
Potencia Instalada (inversores):	3.900,00 kWn@40°
Potencia DC (paneles):	5.070,00 kWp
Inclinación:	55°-55° ; Azimut 0°
Modulo y potencia:	TRINA TSM-NEG21C.20 650W 7.800
Cantidad:	Seguidor 1 Eje 1Vx60 / 1Vx30 5,50 m.
Pitch:	
Inversor:	Huawei 330KTL-H1
Cantidad inversores:	13 (13X300kW)
Strings:	260 strings x 30 módulos
Municipio:	Gríñon
Provincia:	Madrid
País:	España
Sistema de Coordenadas:	UTM/ETRS89
Centro Geometrico:	X: 427497,4977 Y: 4452770,0889 H: 30
I.D. (Centro Geom. C.S.):	Avenida Alberfíz

PROYECTO:	INTERCONEXIÓN PF LAS ARROYADAS	CLIENTE:	MAGALE INVESTMENTS, S.L.
-----------	--------------------------------	----------	--------------------------

**SITUACIÓN**

Nº PLANO	1000-GE	HOJA:	2 DE 2
----------	---------	-------	--------

PAPEL:	TAMAÑO ORIGINAL "594 X 420"	ESCALA:	1:50000
	TAMAÑO TIPO "A-2"		

DIBUJADO POR:	
APROBADO POR:	

REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	INIC.
00	Diseño Inicial	04.09.2023	J.C.R.

FIRMADO POR:  
D. Antonio Moreno Sanchez  
Colegiado nº 1.327  
Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de Edificación de Madrid



FASE PROYECTO:	<input checked="" type="checkbox"/> Desarrollo	<input type="checkbox"/> Construcción	<input type="checkbox"/> As Built
----------------	--	---------------------------------------	-----------------------------------

LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA EN ESTE DOCUMENTO ES CONFIDENCIAL Y DE USO RESTRINGIDO, Y PUEDE UTILIZARSE ÚNICAMENTE PARA LOS FINESES QUE SE INDICAN EN EL MISMO. Queda expresamente prohibido su uso para cualquier otro fin, así como su reproducción o distribución sin el consentimiento expreso y por escrito de RENERIX SOLAR. SI, EN NINGÚN CASO LA FALTA DE RESPUESTA A LA CORRESPONDIENTE SOLICITUD, PODRÁ ENTENDERSE COMO UNA PRESUNTA AUTORIZACIÓN PARA SU USO.

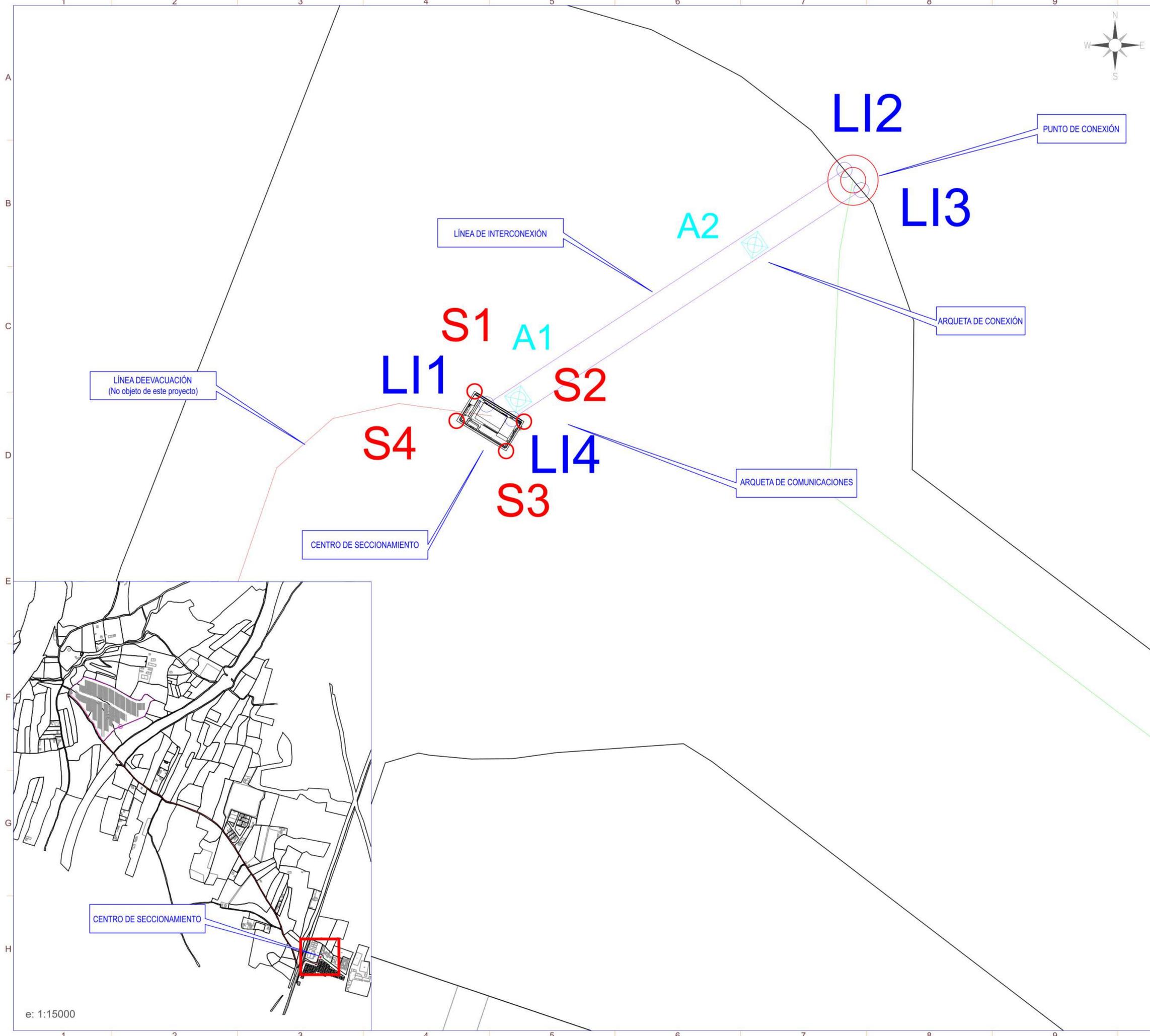
SPA-2023-26-ARR-1000-GE-DRW-RNX-00-SITUACION 50.DWG

Municipio: Gríñon  
Provincia: Madrid  
Comunidad: Madrid  
País: España

I.D. Parcela: Avenida Alberfíz  
Coordenadas (Pto Medio Centro de Seccionamiento):  
X: 427497,4977      Latitud: 40° 13' 20,00" N  
Y: 4452770,0889      Longitud: 3° 51' 7,70" O

LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA EN ESTE DOCUMENTO ES CONFIDENCIAL Y DE USO RESTRINGIDO. Y PUEDE UTILIZARSE ÚNICAMENTE EXCLUSIVAMENTE PARA LOS FINES DEL PRESENTE DOCUMENTO, QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO MODIFICAR, EXPLOTAR, REPRODUCIR, COMUNICAR A TERCEROS O DISTRIBUIR TODO O PARTE DEL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO SIN EL CONSENTIMIENTO EXPRESO Y POR ESCRITO DE RENERIX SOLAR, S.L. EN NINGÚN CASO LA FALTA DE RESPUESTA A LA CORRESPONDIENTE SOLICITUD, PODRÁ ENTENDERSE COMO UNA PRESUNTA AUTORIZACIÓN PARA SU USO.

SPA-2023-26-ARR-1035-GE-DRW-RNX-00-MAPA DE COORDENADAS.DWG



# nexer

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Centro de Seccionamiento
	Línea de Evacuación
	Línea de Interconexión
	Línea eléctrica subterránea existente

COORDENADAS.  
LÍNEA DE INTECONEXIÓN.  
UTM ETRS89 HUSO 30

ESTE	NORTE	PTO
427497.35	4452770.75	LI1
427511.57	4452780.06	LI2
427512.25	4452779.26	LI3
427498.37	4452770.18	LI4

CENTRO DE SECCIONAMIENTO:  
 S1: X = 427496.87 Y = 4452771.27  
 S2: X = 427498.83 Y = 4452770.07  
 S3: X = 427498.12 Y = 4452768.90  
 S4: X = 427496.15 Y = 4452770.10

PUNTO DE CONEXIÓN:  
 C1: X = 427521.59 Y = 4452778.02

ARQUETAS  
 A1 X = 427498.60 Y = 4452770.96  
 A2 X = 427508.00 Y = 4452777.09

Potencia POI:	4.007,00 kW
Potencia Instalada (inversores):	3.900,00 kWn@40°
Potencia DC (paneles):	5.070,00 kWp
Inclinación :	55°-55° ; Azimut 0°
Modulo y potencia:	TRINA TSM-NEG21C.20 650W
Cantidad:	7.800
Instalación:	Seguidor 1 Eje 1Vx60 / 1Vx30
Pitch:	5,50 m.
Inversor:	Huawei 330KTL-H1
Cantidad inversores:	13 (13X300kW)
Strings:	260 strings x 30 módulos
Municipio:	Griñon
Provincia:	Madrid
País:	España
Sistema de Coordenadas:	UTM/ETRS89
Centro Geométrico:	X: 427497,4977 Y: 4452770,0889 H: 30
I.D. (Centro Geom. C.S.):	Avenida Albeñiz

PROYECTO: **INTERCONEXIÓN PF LAS ARROYADAS**      CLIENTE: **MAGALE INVESTMENTS, S.L.**

TITULO: **MAPA DE COORDENADAS**

Nº PLANO: **1035-GE**      HOJA: **1 DE 1**

PAPEL: **TAMAÑO ORIGINAL "594 X 420"**      ESCALA: **1:100**  
**TAMAÑO TIPO "A-2"**

DIBUJADO POR:

APROBADO POR:

REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	INIC.
00	Diseño inicial	04.09.2023	J.C.R.

FIRMADO POR:

D. Antonio Moreno Sanchez  
 Colegiado nº 1.327  
 Colegio Oficial de Gr...

**Renerix ENGINEERING**

RENERIX SOLAR, S.L.  
 #1305107  
 Malaga, 10 13005 Ciudad Real

FASE PROYECTO:  
 Desarrollo       Construcción       As Built

e: 1:15000