



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

*HUERTO SOLAR CON
INSTALACIÓN FIJA
CONECTADA A UNA RED
CON UNA POTENCIA
NOMINAL DE 600KW EN EL
TERMINO MUNICIPAL DE
JAÉN Y PROVINCIA DE JAÉN*

MEMORIA PRESENTADA POR:

Antonio Ballester Pageo

GRADO DE INGENIERIA ELECTRICA

Convocatoria de defensa: Septiembre 2020



RESUMEN:

En este proyecto se quiere realizar la instalación de un huerto solar de una potencia de 600Kw en el municipio de Jaén, provincia de Jaén, España. En el proyecto se tendrá en cuenta la distribución de los paneles solares, inversores y transformadores, también se calculará todas las secciones necesarias y por donde discurrirán los conductores, así como las protecciones también se realizará un presupuesto en el que se tendrá en cuenta todos los elementos eléctricos y elementos de construcción y mano de obra necesaria.

PALABRAS CLAVES: huerto solar, instalación fotovoltaica, panel solar.

SUMMARY:

(TRADUCCIÓN AL INGLÉS)

This project wants to carry out a 600Kw solar farm's installation in the township of Jaén, province of Jaén, Spain. The project will take into account the distribution of solar panels, inverters and transformers, it will also calculate all the necessary sections and where the conductors will run. We will also assess the protections and the budget to carry out the project. Our budget includes the electrical elements, construction elements, other materials and necessary labor.

KEY WORDS: solar farm, photovoltaic installation, solar panel.



INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1. Objeto del proyecto	5
1.2. Alcance.....	5
1.3. Antecedentes	5
2. INTRODUCCIÓN A LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA	6
2.1. Introducción.....	6
2.1.1. El efecto fotovoltaico.....	6
2.1.2. La radiación solar.....	7
2.1.3. El panel fotovoltaico	7
2.1.4. Ventajas e inconvenientes de las instalaciones fotovoltaicas	8
2.2. Desarrollo de la energía solar fotovoltaica	9
2.2.1. El desarrollo fotovoltaico.....	9
2.2.2. Normativa aplicable	100
2.3. Instalaciones conectadas a la red eléctrica.....	133
2.3.1. Fotovoltaica conectada a la red.....	133
2.3.1.1. Facturación neta	133
2.3.1.2. Tarifa fotovoltaica	133
2.3.2. Fotovoltaica en edificación	144
2.3.3. Elementos que componen la instalación.....	144
2.3.3.1. Generador fotovoltaico	144
2.3.3.2. Inversor	144
2.3.3.3. Equipo de medida.....	155
2.3.3.4. Estructura de soporte de las placas.....	145
2.3.3.5. Caja General de Protección.....	166



CAMPUS D'ALCOI

2.3.3.6.	Puesta a tierra.....	146
2.3.3.7.	Cableado de Interconexión.....	166
2.3.4.	Acometida eléctrica	166
2.3.5.	Instalación de enlace.....	177
2.3.5.1.	Caja de protección y medida (CPM).....	177
2.3.5.2.	Dispositivos generales e individuales de comando y protección	188
3.	DISEÑO DE LA CUBIERTA SOLAR FOTOVOLTAICA.....	188
3.1.	Descripción de la situación actual.....	188
3.1.1.	Emplazamiento	188
3.1.2.	Características y especificaciones de los componentes.....	20
3.1.2.1.	Generador solar FV.....	200
3.1.2.2.	Inversor	211
3.1.2.3.	Conexión de los módulos fotovoltaico.....	23
3.1.2.4.	Elementos de seccionamiento	233
3.1.2.5.	Protecciones de la interconexión, magnetotérmico y diferencial	233
3.1.2.6.	Protecciones integradas en los inversores	24
3.1.2.7.	Protecciones ubicadas en el cuadro de protecciones y medida.....	244
3.1.2.8.	Estructura de soporte de las placas.....	25
4.	CÁLCULO DE SECCIONES Y PROTECCIONES	26
4.1.	Cálculo de secciones entre el panel fotovoltaico y caja nivel 1	26
4.2.	Cálculo de secciones entre la caja nivel 1 y caja de nivel 2	277
4.3.	Cálculo de secciones entre la caja nivel 2 e inversor	29
4.4.	Cálculo de secciones entre el inversor y el transformador	311
4.5.	Selección de sección de toma de tierra.....	322
5.	PRESUPUESTO.....	323



CAMPUS D'ALCOI	
ANEXO 1: PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	375
ANEXO 2: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	50
ANEXO 3: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	69
ANEXO 4: PLANOS	112
CONCLUSIÓN	¡Error! Marcador no definido.
BIBLIOGRAFIA	¡Error! Marcador no definido.6



1. INTRODUCCIÓN

1.1. Objeto del proyecto

El objeto de este proyecto es dimensionar un huerto solar en la provincia de Jaén, con el fin de reducir el impacto medioambiental incorporando energías renovables

1.2. Alcance

En el proyecto se analizará las diferentes posibilidades que ofrece la energía fotovoltaica, para ello se tendrá en cuenta la distribución de los paneles y el cableado eléctrico para obtener una instalación óptima a nivel energético como económico para ello se realizara un estudio de viabilidad para demostrar que las energías renovables son sostenibles, viables y seguras

1.3. Antecedentes

En la actualidad las energías renovables aún están en desarrollo, pero aun que la energía fotovoltaica ha experimentado un mayor avance en estos últimos años. Debido a este aumento se ha creado una Ingeniería específica para este campo para que permita investigarla y desarrollar la.

Hoy en día existe el Real decreto 436/2004 que es el encargado de regular la actividad fotovoltaica a la hora de convertirse en un suministrador de electricidad.

Aunque no siempre se crean sistemas fotovoltaicos para la venta de energía, también se puede hacer instalaciones para viviendas, ya sean unifamiliares o pequeñas comunidades de vecinos, una empresa o cualquier otro tipo de entidad. Si vamos instalando poco a poco estos sistemas de energía renovables poco a poco dejaremos de depender de otro tipo de energía que contaminan.



2. INTRODUCCIÓN A LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

2.1. Introducción

La energía solar es una fuente de energía “inagotable” proveniente del sol y que no contamina, a este tipo de energía se le conoce como energía renovable, limpia o verde.

La radiación solar que llega a la Tierra se aprovecha de dos formas, mediante el calor que produce y mediante la absorción de radiación que produce, esta radiación varía según la hora del día y donde nos encontremos. Teniendo en cuenta se podría decir que la irradiación que llega tiene un valor de 1000 W/m^2 en la superficie de la tierra. Por ello si aprovechásemos toda esa irradiación esta sería muy superior al consumo de la humanidad y dejaríamos de depender de todo tipo de energía que contamine.

La radiación se puede aprovechar de forma directa y difusa, pero lo normal es aprovecharla de las dos formas.

La radiación directa es cuando el foco solar incide directamente y la difusa es cuando el foco solar es incide en algún cuerpo como en nubes en la propia atmosfera o cualquier otro elemento atmosférico. La radiación directa puede reflejarse para poder ser utilizada mientras que la difusa no se puede. La irradiación directa fuera de la atmosfera se llama constante solar y tiene un valor de 1354 W/m^2 .

La energía solar se puede aprovechar de dos formas distintas, transformándola a electricidad mediante la irradiación con paneles solares o mediante centrales térmicas usando el foco solar.

2.1.1. El efecto fotovoltaico

EL efecto fotovoltaico (FV) es el proceso que realiza una célula fotovoltaica al convertir la luz del sol a electricidad.

La luz solar está compuesta por fotones, estos cuando inciden en la célula fotovoltaica pueden ser reflejados o absorbidos. Los fotones útiles son los absorbidos los que son reflejados no son efectivos para generar electricidad.



Cuando un Fotón es absorbido, este le transfiere un electrón a la célula, este tiene que encontrar un “hueco” para poder colocarse, esto produce una diferencia de potencial y por lo tanto una tensión. Esa diferencia de tensión viene determinada por el tipo de materias que este formada la célula.

Las células están formadas por un semiconductor como podría ser el silicio y en la parte superior se coloca una malla metálica. Encima de la malla metálica se coloca un cristal para encapsularlo todo y así proteger la célula de contactos no deseados y condiciones climatológicas como lluvia u humedad.

Como hemos dicho antes las células fotovoltaicas producen electricidad y normalmente este voltaje es de 12 o 24 V. Esta corriente es siempre continua por lo que se podrá almacenar en baterías fácilmente, por lo contrario si queremos corriente alterna necesitaremos un inversor para poder transformarla.

2.1.2. La radiación solar

Radiación solar son las radiaciones electromagnéticas emitidas por el sol. El sol se comporta como un cuerpo negro que emite energía y se encuentra a unos 6000K. La radiación es expulsada va desde los infrarrojos hasta los ultravioletas, pero no toda la radiación llega a la tierra ya que muchas de estas ondas son absorbidas por los diversos gases que están en la atmósfera. La radiación que llega a la tierra se llama irradiación y se mide en W/m^2

2.1.3. El panel fotovoltaico

Llamamos panel fotovoltaico al conjunto de celdas fotovoltaicas que son las encargadas de producir la electricidad a partir de la irradiación solar. Para poder comparar diferentes paneles solares entre sí se ha creado un parámetro llamado potencia pico, que corresponde a la potencia máxima que puede suministrar el panel en unas condiciones estandarizadas, las condiciones son:

- La radiación será de $1000W/m^2$
- La temperatura de las células no superará los $25\text{ }^{\circ}C$



A su vez las placas se podrán dividir de dependiendo de cómo están construidas, las diferentes formas son:

- Cristalinas.
- Monocristalinas, solo están formadas un único cristal que es el silicio.
- Policristalinas, cuando están formadas por varios tipos de partículas cristalinas.
- Amorfas, el silicio no ha llegado a cristalizarse.

2.1.4. Ventajas e inconvenientes de las instalaciones fotovoltaicas

Ventajas: La energía fotovoltaica es una de las energías con más futuro comparadas con otras tipos de energías renovables ya que dispone de menos partes móviles, por lo que la instalación es más sencilla y no requiere de mucho mantenimiento. Fácil instalación de las placas solares, indiferentemente donde se instalen.

La producción de energía es silenciosa no genera ruidos molestos por lo que el impacto acústico es muy reducido, a su vez el impacto visual es también pequeño ya que se suelen instalar o en tejados donde no se suelen ver o en el suelo quedando a poca altura.

Como ya hemos dicho antes no dispone de partes móviles o si los dispone el movimiento es muy lento por lo que no tienen ningún impacto medio ambiental como podría tener los generadores eólicos ya que sus aspas sí que se mueven, estas provocan la muerte de muchas aves.

Otra ventaja que tienen es el índice de productividad que tiene ya que solo depende de la irradiación solar y está casi siempre, a diferencia de otro tipo de energía como la eólica, que necesita del viento y este no siempre es el adecuado para mover las aspas, o también la mareomotriz que depende del movimiento del mar y este no siempre produce esos movimientos.

Inconvenientes: La producción de placas solares hoy en día es un proceso caro y complejo ya que los materiales no son extraídos de materias primas directamente si no que necesitan un proceso de fabricación. La inversión inicial suele ser elevada comparada con otro tipo de energías.

El peor inconveniente a día a de hoy es el rendimiento de los paneles solares a la hora de transformar la irradiación a energía eléctrica, aunque esta tecnología está avanzado y aumentado este rendimiento.

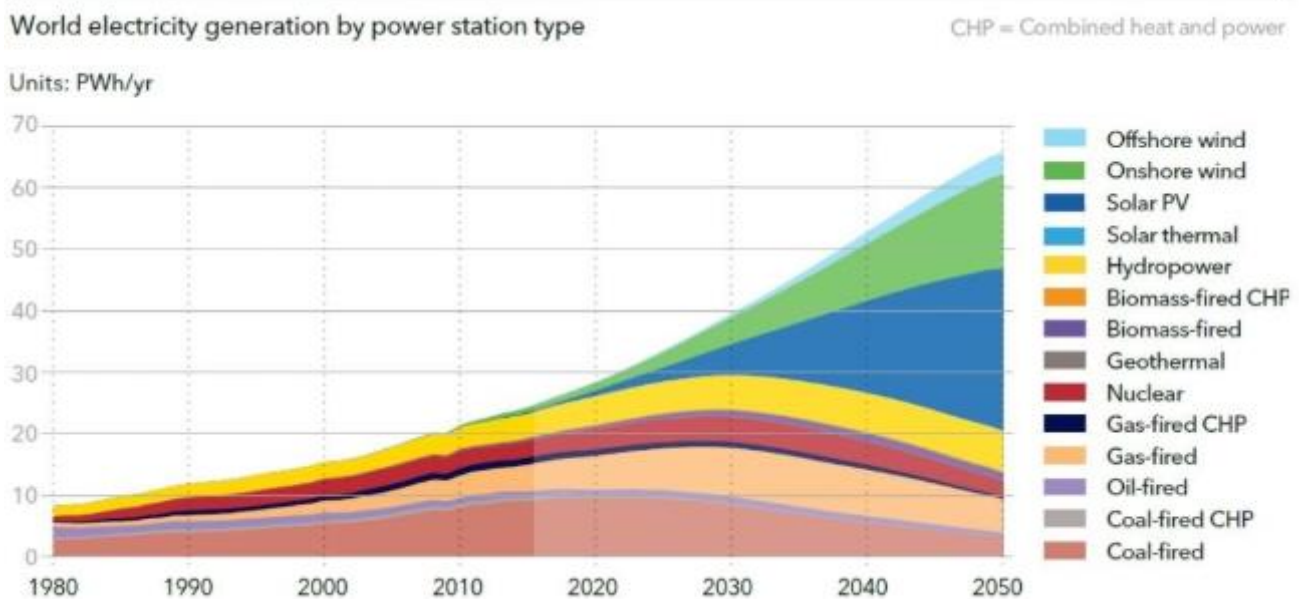


2.2. Desarrollo de la energía solar fotovoltaica

2.2.1. El desarrollo fotovoltaico

El desarrollo de mejores tecnologías y materiales utilizados en las placas fotovoltaicas está creciendo a un buen ritmo. Aun así, las placas de hoy en día son muy poco eficientes, pero se creen que en un futuro se solventara este problema y podremos generar mucha más energía haciendo menor la dependencia de los combustibles fósiles, reduciendo así el cambio climático en gran medida.

Como podemos ver en la siguiente imagen se prevé que en un futuro una de las energías renovables que tendrá un mayor impacto de crecimiento la energía fotovoltaica.



Por otro lado, España es uno de los países perfecto para implementar esta tecnología ya que irradiación que recibimos es muy buena y podríamos producirla en gran medida reduciendo así nuestro déficit energético.



2.2.2. Normativa aplicable

Normativa general

Los sistemas fotovoltaicos se atienen a las normativas de cada uno de los países. En España, en cuanto a la normativa general, se deben mencionar los siguientes documentos:

- Directiva 2003/54/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de junio de 2003 sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y por la que se deroga la Directiva 96/92/CE.
- Directiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
- Real Decreto 154/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el real decreto 7/1988, de 8 de enero, por el que se regula las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real decreto 1627/1997 de 24 de octubre, en el que se establece en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, las disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a las obras de construcción.
- Ley 54/1997 de 27 de noviembre, Regulación de las actividades destinadas al suministro de energía eléctrica. BOE 285/1997 de 28 de noviembre.
- Real Decreto 2818/1998, de 23 de diciembre de 1998, del Ministerio de Industria y Energía, sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos y cogeneración.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 841/2002, de 2 de agosto por el que se regula para las instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen especial su incentivación en la participación en el mercado de producción, determinadas obligaciones de información de sus previsiones de producción, y la adquisición por los comercializadores de su energía eléctrica producida



CAMPUS D'ALCOI

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, con sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 1433/2002, de 27 de diciembre de 2002 por el que se establecen los requisitos de medida en baja tensión de consumidores y centrales de producción en Régimen Especial.
- Real Decreto Legislativo 2/2004, de 5 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley Reguladora de las Haciendas Locales (B.O.E. nº 59 de 09/03/2004) y su corrección de errores (B.O.E. nº 63 de 13/03/2004) y en el que se establece una bonificación del impuesto sobre actividades económicas para aquellas entidades que utilicen o produzcan energía a partir de fuentes renovables y la posibilidad de bonificaciones en el impuesto sobre construcciones, instalaciones y obras para edificios que incorporen sistemas de aprovechamiento solar térmico o eléctrico.
- Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, Código Técnico de Edificación.
- Real Decreto 1580/2006, de 22 de diciembre, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. BOE 126/2007 de 26 de mayo. Corrección de errores en BOE 177/2007, de 25 de julio. Corrección de errores en BOE 178/2007, de 26 de julio.
- Ley 17/2007, de 4 de julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad.
- Orden ITC/1522/2007, de 24 de mayo, por la que se establece la regulación de la garantía del origen de la electricidad procedente de fuentes de energía renovables y de cogeneración de alta eficiencia.
- Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción (B.O.E. nº 27 de 31/01/2007).
- Real Decreto legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Orden ITC/3801/2008, de 26 de diciembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir de 1 de enero de 2009.



CAMPUS D'ALCOI

- Real Decreto 1565/2010, de 19 de noviembre en el que se elimina el pago de energía primada a partir del año 25 prometido en el Real Decreto 661/2007. Artículo primero número 10
- Real Decreto Ley 14/2010 de 23 de diciembre en el que se modifica retroactivamente todas las tarifas reguladas y prometidas en el Real Decreto 661/2007.
- Real Decreto 1614/2010, de 7 de diciembre, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica a partir de tecnologías solar termoeléctrica y eólica.
- Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020 aprobado por Acuerdo del Consejo de Ministros de 11 de noviembre de 2011, estableciendo objetivos acordes con la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, y atendiendo a los mandatos del Real Decreto 661/2007, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial y de la Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible.
- Orden ITC/3353/2010, de 28 de diciembre, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2011 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial.

Normativa específica

- Energía solar fotovoltaica
- Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Resolución de 31 de mayo de 2001 por la que se establecen modelo de contrato tipo y modelo de factura para instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.
- Resolución de 27 de septiembre de 2007, de la Secretaría General de Energía, por la que se establece el plazo de mantenimiento de la tarifa regulada para la tecnología fotovoltaica, en virtud de lo establecido en el artículo 22 del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo.
- Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.



2.3. Instalaciones conectadas a la red eléctrica

2.3.1. Fotovoltaica conectada a la red

La gran mayoría de las instalaciones fotovoltaicas están conectadas a directamente a la red eléctrica, al conectar las instalaciones a la red eléctrica directamente se prescinde de las baterías para almacenar la energía. Cada vez aumenta más el número de huertos solares ya que están demostrando que son factibles y muy fiables. Por ello muchos países apuestan por este tipo de energía. La instalación de estos huertos puede darse por varias razones, ya sea para venderla y ganar dinero o para reducir la demanda eléctrica de una vivienda o industria.

Todas las instalaciones tienen algo en común, precisan de un inversor. El inversor es el encargado de convertir la corriente continua en alterna y poder inyectarla a la red. El inversor también sirve como interruptor que desconecta la instalación fotovoltaica si ocurriera algún fallo.

Existen dos tipos de facturación, la neta y tarifa fotovoltaica.

2.3.1.1. Facturación neta

Cuando se produce electricidad mediante paneles solares primero se usa para cubrir los gastos propios de la instalación y luego si existe excedente de electricidad esta se inyecta a la red. Para hacer esta medición el contador se conecta cerca de la instalación fotovoltaica y por el lado de consumidor.

2.3.1.2. Tarifa fotovoltaica

A diferencia de la facturación neta, la tarifa fotovoltaica si se inyecta toda la energía generada y si la instalación necesita energía la vuelve a solicitar de la red.

En los dos casos parece que se llega al mismo punto, pero en el caso de la tarifa fotovoltaica a nivel administrativo y financiero es mucho más eficaz ya que se tienen que emitir facturas y llevar una contabilidad en cambio en la facturación neta no tiene cargos burocráticos.



2.3.2. Fotovoltaica en edificación

La gran mayoría de las instalaciones fotovoltaicas en edificios se instalan en los tejados, las placas solares instaladas en estos sitios varían mucho su potencia, entre los 5 hasta las 200 kW. Esto se debe a la inclinación y orientación de los tejados ya que no se construyeron pensados para este tipo de instalación.

2.3.3. Elementos que componen la instalación

Los elementos que componen una instalación son:

2.3.3.1. Generador fotovoltaico

Es la parte que transforma la energía solar en energía eléctrica. Está formado por todos los paneles solares y estos están formados por células, estas células están conectadas en serie y en paralelo a la vez para suministrar así la tensión y corriente deseada.

Los paneles se suelen construir asociando células en serie para adquirir la tensión deseada y luego se van colocando en paralelo para conseguir aumentar la corriente.

El panel también está formado por otros elementos que se encargan de proteger las células y elementos de sujeción.

2.3.3.2. Inversor

El inversor es el encargado de transformar la corriente continua generada en los paneles en corriente alterna para poder inyectarla a la red.

Para poder diferenciar un inversor de otro tenemos que fijarnos en su tensión de entrada que tendrá que ir acorde con la energía eléctrica generada. Otra característica es la potencia máxima que puede generar y su eficiencia. La eficiencia es un punto importante, ya que si la eficiencia es baja tendremos que colocar más paneles de los que realmente necesitaríamos produciendo así un aumento del coste.



Este elemento tiene que estar adecuadamente protegido contra cortocircuitos y sobrecargas. Debe de admitir picos de demandas de un 150% de su potencia máxima. Cumplir con la normativa de baja tensión, también debe disponer de un aislamiento galvánico, un bajo consumo, baja distorsión armónica, un sistema de medida y monitorización.

2.3.3.3. Equipo de medida

Es el elemento encargado de controlar la energía generada y volcada a la red, con estos datos se pueden crear las facturas a las compañías a los precios establecidos.

2.3.3.4. Estructura de soporte de las placas

Son los armazones encargados de soportar las placas. Estos armazones normalmente vienen como un kit ya preparados para instalar. En el caso que no sea un kit habrá que tener en cuenta la diversa normativa existe, estas estructuras deben de soportar vientos de hasta 150km/h.

Existen varios tipos de estructuras. Pueden ser simples soportes colocarlas sobre los tejados, hasta elementos más complejos de seguimiento solar.

Cuando tengamos que hacer una instalación fotovoltaica sobre el suelo la haremos sobre una base de hormigón para asegurarnos la estabilidad de la estructura , también utilizaremos tornillos de rosca de acero inoxidable, la estructura podrá ser de acero inoxidable, hierro galvanizado o aluminio anodinado, con un espesor de chapa de 1mm y con una altura mínima entre el suelo y el panel de 30cm , en las zonas más lluviosas o que pueda nevar esa altura tendrá que ser mayor como se menciona en el reglamento electrotécnico de baja tensión M.B.T. 039.

En el caso que se tenga que instalar mástiles se tendrán que arriostrar y si la base es de hormigón colocaremos tiras de acero.

Si la instalación se hace sobre postes se utilizará flejes de acero inoxidable grapados o unidos por hebilla de mismo material.



2.3.3.5. Caja General de Protección

La caja general de protección es la encargada de proteger la instalación de un posible cortocircuito o punta de intensidad la cual afectaría a todos los elementos de la red. La caja general de protección podrá ser tanto protecciones térmicas como fusibles

2.3.3.6. Puesta a tierra

La puesta a tierra es un elemento muy importante ya que se encarga de delimitar la tensión que pueda haber en un momento dado en una superficie metálica asegurando así la actuación de las protecciones y eliminando el riesgo de un mal funcionamiento o avería de algún elemento.

2.3.3.7. Cableado de Interconexión

El cableado es el encargado de conectar todos los elementos.

El cableado se realizará con elementos de calidad para asegurar su durabilidad. También cumplirá el reglamento de baja tensión. Las conexiones, cables, equipos y el resto de los elementos tendrán un grado de protección IP535, concepto que se define en la norma UNE 20-234.

Todos los cables tendrán una capa protectora con un material resistente a la intemperie y a la humedad, para que así no se vean afectados internamente por agentes atmosféricos.

Para realizar las conexiones se utilizará terminales. Los terminales serán bornes colocados en la parte de atrás del panel o en una caja de terminales a la espalda de este.

Donde haya paneles en serie y la tensión sea igual o superior a 24v instalaremos diodos de derivación.

2.3.4. Acometida eléctrica

La alimentación de la caja general de protección o unidad funcional equivalente, los conductores podrán ser de cobre o de aluminio. Esta línea está regulada por la ITC-BT-11.

La acometida será subterránea los cables serán aislados de una tensión asignada de 0,6/1Kv y podrá instalarse directamente enterrado o bajo tubo.



La acometida pertenecerá a la empresa suministradora por lo tanto el trazado y calculo será de su responsabilidad.

2.3.5. Instalación de enlace

2.3.5.1. Caja de protección y medida (CPM)

Como se trata de un suministro a un único usuario se instalará todo en una misma caja general de protección y medida. El fusible de seguridad concordara con el fusible que se instalaría en una CGP.

Su instalación se realizará en una zona libre y de permanente acceso. El lugar de instalación será de mutuo acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

Se instalará un nicho de pared, que se cerrará con una puerta metálica, con un grado de protección IH10 según UNE-EN 50.102, el revestimiento exterior será acorde con el entorno y estará protegida contra la corrosión, y con una cerradura normalizada por la empresa suministradora.

La CPM se encontrar entre 0,70 y 1,80 m del suelo y se dejara previsto los orificios necesarios para alojar los conductos de entrada de la acometida.

La CPM utilizara uno de los esquemas tipo utilizados en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora.

La CPM cumplirán todo lo que indica en la Norma UNE-EN 60.349-1, y tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 Y IK 09 según UNE-EN 50.102 y serán precintarles.

El envoltente dispondrá ventilación para que no aparezca condensación dentro de ella y el material transparente será resistente a los rayos ultravioletas. Las características generales de las cajas estarán reflejadas en las ITC-BT-13. El contador estará a cuatro cuadrantes y dispondrá de un código suministrado por la compañía eléctrica.



2.3.5.2. Dispositivos generales e individuales de comando y protección

Los dispositivos generales de mando y protección se encontrarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual. Se colocará una caja para cada interruptor de control de potencia justo antes de los dispositivos, en compartimentos separados y precintados. Esta caja se podrá colocar en el mismo cuadro de esta los dispositivos generales de comando y protección. Estará situada a una altura entre 1 y 2 metros. Los envolventes estarán regulados por la norma UNE 20.451 Y UNE-EN 50493-3, con un grado de protección mínimo IP30 según UNE 20.324 y IK07 según UNE-EN 50.102. El envoltorio para el interruptor de control de potencia será precintado y su tamaño depende del tipo de suministro y la tarifa.

Se colocará una placa sobre el cuadro de distribución, en ella pondrá el nombre o marca comercial, la fecha en la que se hizo y la intensidad asignada al interruptor general automático.

Los dispositivos generales e individuales de comando y protección serán como mínimo.

Un interruptor magnetotérmico de corte omnipolar de intensidad nominal 160A según la ITC-BT-22.

Un diferencial destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos según la ITC-BT 24.

3. DISEÑO DE LA CUBIERTA SOLAR FOTOVOLTAICA

3.1. Descripción de la situación actual

3.1.1. Emplazamiento

En el estudio del emplazamiento se han tenido en cuenta algunos factores. En primer lugar, se trata de un solar con un precio del suelo bastante bajo y, por tanto, con posibilidades de una futura revalorización de los terrenos. Otro de los factores importantes ha sido la gran comunicación que presenta, debido a que está situado junto la carretera JP-2332, que conecta con la A-44, siendo una vía clave para el transporte.



El solar donde se ubicará la actividad está situado en el término municipal de Jaén, en la calle Diseminado Ctra. Cuevas, 47, 23009

Coordenadas: 37°47'51.5" N 3°47'53.7" W

Elevación: 235 m.s.n.m.

Superficie total: 175.044,57 m² (1.884.164,08 pies²)

Distancia total: 2,05 km (1,28 mi)

En la fotografía siguiente se puede ver el emplazamiento donde se situará la instalación:



Imagen 2. Emplazamiento instalación.



La distribución de los módulos se ha de realizar con el fin de maximizar la producción anual de energía.

Los principales parámetros que afectan al rendimiento de una instalación solar son:

- Orientación
- Inclinación
- Sombras sobre los módulos fotovoltaicos
- Pérdidas eléctricas
- Ventilación de los módulos fotovoltaicos

El solar donde se situará la instalación tiene una orientación Sur: La orientación óptima. La inclinación de la placa será la más óptima, para esta latitud será de 35°. Se instalarán placas de 315 WP agrupadas en series de 15 placas con una potencia de 4.725 WP por serie. Estas se agruparán en 12 cajas de conexión, que se agruparán en otras dos cajas de conexión de nivel dos y que finalmente conectarán con tres inversores. La instalación estará formada por 141 líneas en paralelo, 47 por cada inversor. Esto es un total de 2115 paneles. En el [\(apartado\)jsdbvc](#) se describe detalladamente la instalación.

3.1.2. Características y especificaciones de los componentes

Ahora iremos analizado los diferentes componentes eléctricos y electrónicos de nuestra instalación.

Estos componentes se pueden ver en el [plano.geasg](#)

3.1.2.1. Generador solar FV

El generador solar está compuesto por su totalidad de 2115 placas solares del tipo Atersa A-315P. Como el número de paneles es muy elevado se han dividido en tres módulos totalmente simétricos ya que un único inversor no soportaba todos los paneles.

Para no generar sombra entre los paneles se han dejado unas separaciones entre ellos como se puede ver en el plano [jdjavav](#). A su vez también se ha dejado caminos entre los paneles por si fuese necesario pasar con un vehículo a la hora de realizar un mantenimiento, estos caminos también se pueden ver en el plano anteriormente nombrado.



Las características técnicas de esta placa son la siguiente:

Características eléctricas (STC: 1kW/m ² , 25°C±2°C y AM 1,5)*			
	A-305P	A-310P	A-315P
Potencia Nominal (0/+5 W)	305 W	310 W	315 W
Eficiencia del módulo	15,78%	15,94%	16,19%
Corriente Punto de Máxima Potencia (Imp)	8,27 A	8,35 A	8,43 A
Tensión Punto de Máxima Potencia (Vmp)	36,88 V	37,14 V	37,37 V
Corriente en Cortocircuito (Isc)	8,78 A	8,83 A	8,88 A
Tensión de Circuito Abierto (Voc)	45,97 V	46,14 V	46,31 V
Parámetros térmicos			
Coeficiente de Temperatura de Isc (α)		0,04% /°C	
Coeficiente de Temperatura de Voc (β)		-0,32% /°C	
Coeficiente de Temperatura de P (γ)		-0,43% /°C	
Características físicas			
Dimensiones (mm ± 2 mm)	1965x990x40		
Peso (kg)	24		
Área (m ²)	1,95		
Tipo de célula	Policristalina 156x156 mm (6 pulgadas)		
Células en serie	72 (6x12)		
Cristal delantero	Cristal templado ultra claro de 4 mm		
Marco	Aleación de aluminio pintado en poliéster		
Caja de conexiones / Opcional	QUAD IP54 / QUAD IP65		
Cables	Cable Solar 4 mm ² 1250 mm		
Conectores	MC4 o combinable MC4		
Rango de funcionamiento			
Temperatura	-40°C a +85°C		
Máxima Tensión del Sistema / Protección	1000 V / CLASS II		
Carga Máxima Viento / Nieve	2400 Pa (130 km/h) / 5400 Pa (551 kg/m ²)		
Máxima Corriente Inversa (IR)	15,1 A		

Fig.04- Especificaciones técnicas de la placa solar A-315P

3.1.2.2. Inversor

Las placas fotovoltaicas generan electricidad, pero esta la generan en corriente continua por ello necesitamos un inversor que se encargue de convertir esa corriente continua en alterna y poder inyectarla así a la red.

A la hora de seleccionar nuestro inversor hemos tenido en cuenta la potencia máxima de nuestra instalación que es de 600Kw, por ello hemos dividido en tres módulos simétricos nuestra instalación, por lo que hemos seleccionado el inversor SIRIO K200, en la figura .05 podemos ver las especificaciones técnicas.



MODELO	SIRIO K40	SIRIO K64	SIRIO K80	SIRIO K100	SIRIO K200
Potencia nominal corriente alterna	40 KVA	64 KVA	80 KVA	100 KVA	200 KVA
Potencia máxima corriente alterna	40 KW (cosφ=1)	64 KW (cosφ=1)	80 KW (cosφ=1)	100 KW (cosφ=1)	200 KW (cosφ=1)
ENTRADA					
Tensión continua máxima en circuito abierto	800 Vdc				
Rango completo de MPPT	330 + 700 Vdc				
Intervalo de ejercicio	330 + 700 Vdc				
Corriente de entrada máxima	130 Acc	205 Acc	260 Acc	320 Acc	650 Acc
Tensión de umbral para el suministro hacia la red	390 Vdc				
Tensión de Ripple	<1%				
Número de entradas	1				
Número de MPPT	1				
Conectores CC	Term. de tornillo	Busbar			
SALIDA					
Tensión de ejercicio	400 Vca				
Intervalo operativo	340 + 460 Vca ⁽¹⁾				
Intervalo para la máxima potencia	340 + 460 Vca				
Intervalo de frecuencia	47,5 + 51,5 Hz ⁽¹⁾				
Intervalo de frecuencia configurable	47 + 53 Hz				
Corriente nominal	58 Aca	92 Aca	115 Aca	145 Aca	289 Aca
Corriente máxima	73 Aca	117 Aca	146 Aca	182 Aca	364 Aca
Contributo alla corriente di cortocircuito	110 Aca	175 Aca	219 Aca	274 Aca	546 Aca
Distorsión armónica (THDi)	<3%				
Factor de potencia	de 0,9 ind. a 0,9 cap. ⁽¹⁾				
Separación galvánica	Transformador BF				
Conectores CA	Term. de tornillo	Busbar			
SISTEMA					
Rendimiento máximo	95,8%		96,1%		96,2%
Rendimiento europeo		95%		95,1%	95,2%
Consumo stand-by	<32W				
Consumo de noche	<32W				
Protecciones internas	Magnetotérmico lado CA - Seccionador en lado CC				
Protección funcionamiento en isla	Si				
Detección dispersión hacia tierra	Si				
Disipación de calor	Ventilador controlado				
Temperatura de servicio	-20°C + 45°C (sin reducción de potencia)				
Temperatura de almacenamiento	-20°C + 70°C				
Humedad	5 + 95% sin condensación				
Peso	420 Kg	600 Kg	650 Kg	720 Kg	1580 Kg
STANDARDS					
EMC	EN61000-6-3, EN61000-6-2, EN61000-3-11, EN61000-3-12				

Fig.05-Especificaciones técnicas SIRIO K200

Se escogió este modelo ya que cumpla con todos los requisitos técnicos y se ajustaba bien a la potencia deseada, a su vez es un modelo diseñado para inyectar a la red directamente porque cumple con la normativa CEI 1000-3-2.

Al inversor se le conectara un total de 705 paneles solares, que llegaran de forma de dos conductores que llegan enterrados hasta la caseta donde este el inversor.



3.1.2.3. Conexión de los módulos fotovoltaico

Los modelos se conectadas en series de 15 y a su vez irán cuatro series de 15 en paralelo hasta llegar a la primera caja de conexión. Esto sucederá siempre menos en un caso que solo irán 3 series de 15 en paralelo como se puede ver en el plano wfqf.

Esta distribución se hizo para minimizar las distancias y reducir las intensidades transportadas por los cables. Tampoco se colocaron más conductores en paralelo para minimizar el efecto Joule.

3.1.2.4. Elementos de seccionamiento

En las cajas de conexión de nivel 1 habrá fusibles de un calibre de 16A. En la siguiente caja de conexión de nivel 2 se instalará fusibles del calibre de 63A.

Justo antes de llegar al inversor se colocará fusibles del calibre 400A. Y por último antes de llegar al transformador se instala nuevamente fusibles del calibre 300A. Todos estos valores de los fusibles de justificaran en el apartado de cálculos.

3.1.2.5. Protecciones de la interconexión, magnetotérmico y diferencial

A la hora de realizar una desconexión del producto de energía en régimen especial (P.R.E.) se instalará una serie de protecciones para en caso de que exista una anomalía o fallo en las condiciones del trabajo la compañía eléctrica pueda desconectar la instalación de la red eléctrica.

Estas protecciones garantizan que la tensión nominal estará entre el 85 y el 110% y con una frecuencia entre el 49 y 51 Hz.



Las funciones básicas de estos elementos serán:

- Desconexión automática de la red en caso de defecto en el P.R.E.
- Evitar que la instalación esté conectada en caso de que la red eléctrica no esté en funcionamiento.
- Controlar que la frecuencia y la tensión de la instalación este dentro de los parámetros nominales.
- Permitir un rearme automático
- Que no exista una desconexión sin motivo.

3.1.2.6. Protecciones integradas en los inversores

Protección de mínima tensión:

Ajuste de tensión $< 0,85$ tensión nominal y temporización de 0,5 a 1 seg.

- Protección de máxima tensión:

Ajuste de tensión $< 1,1$ tensión nominal y temporización de 0,5 seg.

- Protección de máxima y mínima frecuencia:

Ajuste entre 49 y 51 Hz y temporización de 0,1 a 1 seg.

- Desconexión y conexión automática en caso de corte de la red.

3.1.2.7. Protecciones ubicadas en el cuadro de protecciones y medida

En el cuadro de protecciones encontraremos magnetotérmicos y diferenciales.

En el caso de los magnetotérmicos estos deberán soportar un 130% la intensidad nominal del generador.

Por otro lado, los diferenciales tendrán una sensibilidad de 300mA y serán capaces de rearmarse.



Las características del magnetotérmico son:

Conforme norma UNE 20317	
Protección	IP 20
Tensión nominal	230/400V
Intensidad nominal	400A
Poder de corte ICC	10KA
Tiempo de vida	>20.000 actuaciones

Las características del diferencial son:

Conforme norma UNE 61008	(IRC1008)
Protección	IP 20
Tensión nominal	230/400V
Sensibilidad	300 mA
Tiempo de vida	>20.000 actuaciones

Todo tipo de conexionado se realizará utilizando bornes, bien sean de sujeción por rosca o de presión. Los cables utilizarán punteras para facilitar su conexionado y reduciendo así algún fallo por mal contacto

3.1.2.8. Estructura de soporte de las placas

Las placas solares irán sujetas mediante un armazón metálico diseñado para este fin.

En este proyecto utilizaremos soporte vertical ELV3 3x5 SUNFER que agrupa 15 placas solares, es decir, una serie completa, por lo que necesitaremos un kit para serie de placas que tengamos.

Las características de las estructuras son:

Perfilería:	Aluminio EN AW 600 5.T6
Tornillería:	Acero Inoxidable
Tipo de Acero	Acero galvanizado en caliente
Dimensiones	1650 x 1000 mm



4. CÁLCULO DE SECCIONES Y PROTECCIONES

4.1. Cálculo de secciones entre el panel fotovoltaico y caja nivel 1

Para realizar este cálculo empezaremos utilizando la fórmula de capacidad térmica. Para realizar los cálculos utilizaremos los siguientes datos mostrados en la tabla. El coeficiente de autoinducción será 0,7 debido a la distancia entre los conductores y la distancia de estos

Sección prevista	4mm ²
Coefficiente de autoinducción	0,7
Método de instalación	Circuitos en apa única sobre bandeja perforada
Temperatura inicial	40 °C
Tensión de los paneles	560,55 V
Distancia más desfavorable	18m
Intensidad nominal del panel	8,43 A
Potencia nominal	4755 W
Intensidad máxima del conductor	38A
Tipo de conductor	XLPE

Para saber si el conductor seleccionado es buena elección calcularemos la intensidad real que puede pasar por el conductor, para ello usaremos la siguiente fórmula

$$45 \cdot 0,75 = 33,75A$$

Acto seguido calcularemos la temperatura real de trabajo del conductor.

$$T = (T_0 + (T_{max} - T_0) \cdot (I/I_{max})^2) = 45,02^\circ C$$

Después de calcular la temperatura de trabajo debemos calcular una constante.

$$1/C = (1/56) \cdot (1 + 0,00392 \cdot (T - 20)) = 0,01960867$$

Y por último hacemos la inversa de este dato para obtener el coeficiente.

$$C = 50,997847$$



Ya podemos calcular la caída de tensión en el tramo.

$$((200*4755*18) / (50,997847 *4*560,55^2)) /100$$

Esto nos da una caída de tensión del 0,27%, por lo que la sección de 4 mm² es suficiente para este tramo, después de calcular la sección del tramo calcularemos la protección contra sobrecargas.

Intensidad de calculo	8,43 A
Intensidad nominal	16 A
Intensidad máxima admisible	26,6
Intensidad que garantice el funcionamiento	IF=IN*1,9=30,4

$$IB < IN < IZ$$

$$8,43 < 16 < 26,6$$

Cumple los requisitos

$$IF < 1,45 * IZ$$

$$30,4 < 38,57$$

Cumple los requisitos.

Por lo que se puede colocar un fusible del calibre de 16A. Este fusible se colocara en la caja de nivel 1.

4.2. Cálculo de secciones entre la caja nivel 1 y caja de nivel 2

Para realizar este cálculo empezaremos utilizando la fórmula de capacidad térmica. Para realizar los cálculos utilizaremos los siguientes datos mostrados en la tabla. El coeficiente de autoinducción sera 0,6 debido a la distancia entre los conductors y la distancia de estos



Sección prevista	50mm ²
Coefficiente de autoinducción	0,6
Método de instalación	Enterrada en zanja
Temperatura inicial	25°C
Tensión de los paneles	560,55 V
Distancia más desfavorable	72,18m
Intensidad nominal	67,44 A
Potencia nominal	38040 W
Intensidad máxima del conductor	183A
Tipo de conductor	XLPE

Para saber si el conductor seleccionado es buena elección calcularemos la intensidad real que puede pasar por el conductor, para ello usaremos la siguiente formula

$$196 \cdot 0,6 = 117,6A$$

Acto seguido calcularemos la temperatura real de trabajo del conductor.

$$T = (T_0 + (T_{max} - T_0) \cdot (I/I_{max})^2) = 49,521317^\circ C$$

Después de calcular la temperatura de trabajo debemos calcular una constante.

$$1/C = (1/56) \cdot (1 + 0,00392 \cdot (T - 20)) = 0,01992364$$

Y por último hacemos la inversa de este dato para obtener el coeficiente.

$$C = 50,191644$$

Ya podemos calcular la caída de tensión en el tramo.

$$((200 \cdot 38040 \cdot 72,18) / (50,191644 \cdot 50 \cdot 560,55^2)) / 100$$

Esto nos da una caída de tensión del 0,70%, por lo que la sección de 50 mm² es suficiente para este tramo.

Después de calcular la sección del tramo calcularemos la protección contra sobrecargas.



Intensidad de calculo	67,44 A
Intensidad nominal	80 A
Intensidad máxima admisible	109,8A
Intensidad que garantice el funcionamiento	$IF=IN*1,6=128$

$$IB < IN < IZ$$

$$67,44 < 80 < 159,21$$

Cumple los requisitos

$$IF < 1,45 * IZ$$

$$128 < 170,52$$

Cumple los requisitos.

Por lo que se puede colocar un fusible del calibre de 80A. Este fusible se colocará en la caja de nivel 2.

4.3. Cálculo de secciones entre la caja nivel 2 e inversor

Para realizar este cálculo empezaremos utilizando la fórmula de capacidad térmica. Para realizar los cálculos utilizaremos los siguientes datos mostrados en la tabla. El coeficiente de autoinducción sera 0,9 debido a la distancia entre los conductors y la distancia de estos

Sección prevista	300 mm ²
Coeficiente de autoinducción	0,9
Método de instalación	Enterrada en zanja
Temperatura inicial	25°C
Tensión de los paneles	560,55 V
Distancia más desfavorable	50m
Intensidad nominal	396,21 A
Potencia nominal	223485 W
Intensidad máxima del conductor	500A
Tipo de conductor	XLPE



Para saber si el conductor seleccionado es buena elección calcularemos la intensidad real que puede pasar por el conductor, para ello usaremos la siguiente formula

$$196 \cdot 0,6 = 117,6A$$

Acto seguido calcularemos la temperatura real de trabajo del conductor.

$$T = (T_0 + (T_{max} - T_0) \cdot (I/I_{max})^2) = 75,3894008^\circ C$$

Después de calcular la temperatura de trabajo debemos calcular una constante.

$$1/C = (1/56) \cdot (1 + 0,00392 \cdot (T - 20)) = 0,0217344$$

Y por último hacemos la inversa de este dato para obtener el coeficiente.

$$C = 46,0100098$$

Ya podemos calcular la caída de tensión en el tramo.

$$((200 \cdot 223485 \cdot 50) / (45,1231416 \cdot 300 \cdot 560,55^2)) / 100$$

Esto nos da una caída de tensión del 0,52%, por lo que la sección de 300 mm² es suficiente para este tramo.

Después de calcular la sección del tramo calcularemos la protección contra sobrecargas.

Intensidad de calculo	396,21 A
Intensidad nominal	400 A
Intensidad máxima admisible	450A
Intensidad que garantice el funcionamiento	IF=IN*1,6=504

$$I_B < I_N < I_Z$$

$$396,21 < 400 < 456,45$$

Cumple los requisitos

$$I_F < 1,45 \cdot I_Z$$

$$640 < 652,5$$

Cumple los requisitos.

Por lo que se puede colocar un fusible del calibre de 400A. Este fusible se colocará antes del inversor.



4.4. Cálculo de secciones entre el inversor y el transformador

Para realizar este cálculo empezaremos utilizando la fórmula de capacidad térmica. Para realizar los cálculos utilizaremos los siguientes datos mostrados en la tabla.

Sección prevista	400mm ²
Coefficiente de autoinducción	1
Método de instalación	Enterrada en zanja
Temperatura inicial	25°C
Tensión suministrada por inversor	400 V
Distancia más desfavorable	104m
Intensidad nominal	289 A
Potencia nominal	200000W
Intensidad máxima inversor	364A
Tipo de conductor	XLPE

Para saber si el conductor seleccionado es buena elección calcularemos la intensidad real que puede pasar por el conductor, para ello usaremos la siguiente formula

$$196 \cdot 0,6 = 117,6A$$

Acto seguido calcularemos la temperatura real de trabajo del conductor.

$$T = (T_0 + (T_{max} - T_0) \cdot (I/I_{max})^2) = 65,973803^\circ C$$

Después de calcular la temperatura de trabajo debemos calcular una constante.

$$1/C = (1/56) \cdot (1 + 0,00392 \cdot (T - 20)) = 0,02107531$$

Y por último hacemos la inversa de este dato para obtener el coeficiente.

$$C = 47,448889$$

Ya podemos calcular la caída de tensión en el tramo.

$$((1,73205081 \cdot 100 \cdot 200000 \cdot 104) / (47,448889 \cdot 400 \cdot 400^2)) / 100$$



Esto nos da una caída de tensión del 1,19%, por lo que la sección de 400 mm² es suficiente para este tramo.

Después de calcular la sección del tramo calcularemos la protección contra sobrecargas.

Intensidad de calculo	289 A
Intensidad nominal	315A
Intensidad máxima admisible	364A
Intensidad que garantice el funcionamiento	IF=IN*1,6=504

$$IB < IN < IZ$$

$$289 < 315 < 364$$

Cumple los requisitos

$$IF < 1,45 * IZ$$

$$504 < 527,8$$

Cumple los requisitos.

Por lo que se puede colocar un fusible del calibre de 300A. Este fusible se colocará a la salida del inversor y antes del transformador

4.5. Selección de sección de toma de tierra.

La sección del conductor de tierra se igual a la sección calculada a cada tramo.

Este cable discurrirá separado del resto, si hubiera varios conductores de tierra estos irán juntos. El cable de tierra conectara todos los elementos metálicos. El cable de tierra no tendrá ningún tipo de Empalme, la única conexión que tendrán será cuando tenga un cambio de sección.



5. PRESUPUESTO

El presupuesto mostrado en la página siguiente se encuentra dividido en tres secciones, en la primera parte nos encontramos con los materiales principales y equipamiento, eso lo componen los paneles solares y los soportes para estos, así como cables y derivados.

La siguiente parte del presupuesto la componen los sistemas y aparatos de protección.

Y por último, se encuentra el servicio externo, en el encontramos una gran parte del presupuesto. Este hecho es de gran importancia puesto que se contratará una compañía externa para realizar todas las tareas de construcción, excavación y montaje del huerto solar. La empresa subcontratada también deberá realizar las tareas de contratación del personal necesario y los tramites pertinentes al alta en Seguridad Social, contratos de obra y otros trámites necesarios para que los operarios realicen correctamente y de manera legal su trabajo.

Es importante mencionar que el presupuesto refleja unos costes orientativos, por lo que es probable que estos puedan variar a la hora de realizar el proyecto, ya que existen gastos desconocidos y variables externas que pueden variar las condiciones optimas estudiadas.



MATERIALES Y EQUIPAMIENTO		Uds	Precio ud.	TOTAL
1	INVERSOR SIRIO K200	3	31.978,57 €	95.935,71 €
2	PANELES FOTOVOLTAICOS A-315P	2115	190,58 €	403.076,70 €
3	SOPORTE VERTICAL ELV3 3x5 SUNFER	141	1.558,48 €	219.745,68 €
4	CABLE SECCIÓN 4 mm ² NEGRO	4320	0,42 €	1.814,40 €
5	CABLE SECCIÓN 4 mm ² AZUL	4320	0,42 €	1.814,40 €
6	CABLE SECCIÓN 4 mm ² AMARILLO-VERDE	4320	0,42 €	1.814,40 €
7	TUBO 16 mm ²	4320	3,74 €	16.156,80 €
8	CABLE SECCIÓN 35 mm ² NEGRO	2808	3,92 €	11.007,36 €
9	CABLE SECCIÓN 35 mm ² AZUL	2808	3,92 €	11.007,36 €
10	CABLE SECCIÓN 35 mm ² AMARILLO-VERDE	2808	3,92 €	11.007,36 €
11	TUBO 32 mm ²	40	7,56 €	302,40 €
12	CABLE SECCIÓN 300 mm ² NEGRO	300	37,54 €	11.262,00 €
13	CABLE SECCIÓN 300 mm ² AZUL	300	37,54 €	11.262,00 €
14	CABLE SECCIÓN 300 mm ² AMARILLO-VERDE	300	37,54 €	11.262,00 €
15	CABLE SECCIÓN 400mm ² NEGRO	312	40,55 €	12.651,60 €
16	CABLE SECCIÓN 400mm ² AMARILLO-VERDE	312	40,55 €	12.651,60 €
17	CABLE SECCIÓN 400mm ² AZUL	312	40,55 €	12.651,60 €
18	CAJA CL1	36	6,95 €	250,20 €
19	CAJA CL2	6	6,95 €	41,70 €
20	TRANSFORMADOR 630 kVA	1	10.901,07 €	10.901,07 €
PROTECCIONES				
21	FUSIBLES			
	16A ELEKTRO	36	0,57 €	20,52 €
	80A GAVE	6	2,96 €	17,76 €
	400A NH2C	3	14,07 €	42,21 €
	315A NH2C	3	14,07 €	42,21 €
22	MAGNETOTERMICO			
	MAGENTO BIFASICO 400A	3	998,25 €	2.994,75 €
	MAGENTO TRIFASICO 400A	6	1.352,00 €	8.112,00 €
23	DIFERENCIAL			
	DIFERENCIAL TRIFASICO 400A 300mA	3	600,00 €	1.800,00 €
SERVICIOS EXTERNOS				
24	SUBCONTRATA EMPRESA CONSTRUCCIÓN	1	3.072.000,00 €	3.072.000,00 €
25	CASETA HORMIGÓN	3	1.500,00 €	4.500,00 €
GASTO TOTAL ESTIMADO				3.946.145,79 €
BASE IMPONIBLE				3.261.277,51 €
IVA (21%)				684.868,28 €



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

ANEXO 1:

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI



CAMPUS D'ALCOI
INDICE

1. OBJETO.....	38
2. REGLAMENTACIÓN APLICABLE	38
3. SITUACION ACTUAL	38
4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	38
4.1 Solar fotovoltaica	38
4.1.1. Generalidades	38
4.1.2. Componentes y materiales	38
4.1.3. Sistemas generadores fotovoltaicos.....	39
4.1.4. Estructura soporte.....	40
4.1.5. Inversores	41
4.1.6. Cableado	42
4.1.7. Conexión a red.....	42
4.1.8. Medidas.....	43
4.1.9..Protecciones.	43
4.1.10. Puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas	43
4.1.11. Armónicos y compatibilidad electromagnética.....	43
4.1.12. Recepción y pruebas	44
4.1.13. Requerimientos técnicos del contrato de mantenimiento.....	45
4.1.14. Programa de mantenimiento.....	45
4.1.15. Garantías	47
4.1.16. Plazos	47
4.1.17. Condiciones económicas.....	47
4.1.18. Lugar y tiempo de la prestación.....	48
5. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	48
6. FORMACIÓN	49



1. OBJETO

Instalación de un huerto solar en un solar en Jaén provincia de Jaén.

2. REGLAMENTACIÓN APLICABLE

La reglamentación aplicable a este proyecto está incluida en la Memoria N°1.

3. SITUACIÓN ACTUAL

Se pretende construir un huerto solar para la generación y venta de energía eléctrica, el huerto solar tendrá una potencia de 600KW.

4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

En este punto se presentarán algunos datos y características técnicas de los elementos a instalar en este proyecto.

4.1. Solar fotovoltaico

4.1.1. Generalidades

Todos los módulos para instalar serán del mismo modelo y cumplirán las especificaciones técnicas y normas vigentes.

4.1.2. Componentes y materiales.

Una de las principales características de los componentes y materiales es que tienen que proporcionar un nivel de aislamiento por lo menos de clase I, exceptuando a los conductores que serán de doble aislamiento.

La instalación tendrá todos los elementos necesarios para asegurar un suministro eléctrico de calidad.

El huerto solar no provocará averías a la red eléctrica ni disminuciones en las condiciones de seguridad.



Los elementos que estén en el exterior deberán de estar previstos de protección contra la humedad y la radiación solar.

Se instalarán todos los elementos necesarios para proteger a las personas de la instalación del huerto solar de contactos directos e indirectos, cortocircuitos y sobrecargas y cualquier otro peligro que este estipulado en la legislación vigente.

Por motivos de seguridad y manipulación de los equipos las instrucciones deberán de estar en castellano.

4.1.3. Sistemas generadores fotovoltaicos

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, o UNE-EN 61646 para módulos fotovoltaicos capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido que se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente.

Todos los módulos tendrán inscrito de forma visible e indeleble el modelo y el nombre o logotipo del fabricante, también tendrán una identificación individual para cada una o un número de serie que diga la fecha de fabricación. Los módulos tendrán diodos para provocar derivaciones en caso de fallo y tendrán un grado de protección IP65.

Los marcos laterales serán de aluminio o acero inoxidable. Para que el módulo sea aceptable su potencia máxima y corriente de corto circuito de venda de oscilar en $\pm 10\%$ de los valores nominales. Se rechazará cualquier modulo que tenga algún tipo de desperfecto como roturas o manchas.

La estructura del generador se conectará a tierra.

Para poder realizar mantenimiento de todos los elementos de forma segura se instalarán fusibles, interruptores o cualquier equipo que permita cortar el suministro eléctrico y asegure que se mantendrá sin alimentación mientras dure el mantenimiento.



4.1.4. Estructura del soporte

La estructura del deberá soportar el peso de los módulos y las cargas adicionales que pueda ejercer el viento y/o la nieve, acuerdo con lo indicado en la normativa básica de la edificación NBE-AE-88.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos. La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura. La tornillería será realizada en acero inoxidable, cumpliendo la norma MV-106. En el caso de ser la estructura galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.

Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.

La estructura soporte será calculada según la norma MV-103 para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.

Si está construida con perfiles de acero laminado conformado en frío, cumplirá la norma MV-102 para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química.

Si es del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las normas UNE 37-501 y UNE 37-508, con un espesor mínimo de 80 micras para eliminar las necesidades de mantenimiento y prolongar su vida útil.



4.1.5. Inversores

Serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.

Las características básicas de los inversores serán las siguientes

- Principio de funcionamiento: fuente de corriente.
- Autoconmutados.
- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
- No funcionarán en isla o modo aislado.

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a: Cortocircuitos en alterna.

- Tensión de red fuera de rango.
- Frecuencia de red fuera de rango.
- Sobretensiones, mediante varistores o similares.
- Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.

Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

- Encendido y apagado general del inversor.
- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA. Podrá ser externo al inversor.

Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10 % superior a las CEM. Además, soportará picos de magnitud un 30 % superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos. Los valores de eficiencia al 25 % y 100 % de la potencia de salida nominal deberán ser superiores al 85 % y 88 % respectivamente (valores medidos incluyendo el transformador de salida, si lo hubiere) para inversores de potencia inferior a 5 kW, y del 90 % al 92 % para inversores mayores de 5 kW. El autoconsumo del inversor en modo nocturno ha de ser inferior al 0,5 % de su potencia nominal.



El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal. A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.

Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP 65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente. Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.

4.1.6. Cableado

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte CC deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 % y los de la parte CA para que la caída de tensión sea inferior del 2 %, teniendo en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones.

Se incluirá toda la longitud de cable CC y CA. Deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.

Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

4.1.7. Conexión a red

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículos 8 y 9) sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión, y con el esquema unifilar que aparece en la Resolución de 31 de mayo de 2001.



4.1.8. Medidas

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 10) sobre medidas y facturación de instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

4.1.9. Protecciones

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 11) sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión y con el esquema unifilar que aparece en la Resolución de 31 de mayo de 2001.

En conexiones a la red trifásicas las protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 Um y 0,85 Um respectivamente) serán para cada fase.

4.1.10. Puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 12) sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectados a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.

4.1.11. Armónicos y compatibilidad electromagnética

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 13) sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.



4.1.12. Recepción y pruebas

El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas para facilitar su correcta interpretación.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversores, contadores) éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

Las pruebas a realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este PCT, serán como mínimo las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasarán a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos:

- Entrega de toda la documentación requerida en este PCT.
- Retirada de obra de todo el material sobrante.
- Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.
-

Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar al personal de operación.



CAMPUS D'ALCOI

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de tres años, salvo para los módulos fotovoltaicos, para los que la garantía será de 8 años contados a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional.

No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se aprecia que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

4.1.13. Requerimientos técnicos del contrato de mantenimiento

Se realizará un contrato de mantenimiento preventivo y correctivo de al menos tres años.

El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá todos los elementos de la instalación con las labores de mantenimiento preventivo aconsejados por los diferentes fabricantes.

4.1.14. Programa de mantenimiento

El objeto de este apartado es definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el adecuado mantenimiento de las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a red.

Se definen dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción prolongar la duración de la misma:

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.

Plan de mantenimiento preventivo: operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la misma.



Plan de mantenimiento correctivo: todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:

- El análisis y elaboración del presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.
- Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.

El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá al menos una visita (anual para el caso de instalaciones de potencia menor de 5 kWp y semestral para el resto) en la que se realizarán las siguientes actividades:

- Comprobación de las protecciones eléctricas.
- Comprobación del estado de los módulos: comprobación de la situación respecto al proyecto original y verificación del estado de las conexiones.
- Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.
- Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza.

Realización de un informe técnico de cada una de las visitas en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias acaecidas. Registro de las operaciones de mantenimiento realizadas en un libro de mantenimiento, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa).



4.1.15. Garantías

Sin perjuicio de cualquier posible reclamación a terceros, la instalación será reparada de acuerdo con estas condiciones generales si ha sufrido una avería a causa de un defecto de montaje o de cualquiera de los componentes, siempre que haya sido manipulada correctamente de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones. La garantía se concede a favor del comprador de la instalación, lo que deberá justificarse debidamente mediante el correspondiente certificado de garantía, con la fecha que se acredite en la certificación de la instalación.

4.1.16. Plazos

El suministrador garantizará la instalación durante un período mínimo de 3 años, para todos los materiales utilizados y el procedimiento empleado en su montaje. Para los módulos fotovoltaicos, la garantía mínima será de 8 años. Si hubiera de interrumpirse la explotación del suministro debido a razones de las que es responsable el suministrador, o a reparaciones que el suministrador haya de realizar para cumplir las estipulaciones de la garantía, el plazo se prolongará por la duración total de dichas interrupciones.

4.1.17. Condiciones económicas

La garantía comprende la reparación o reposición, en su caso, de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, así como la mano de obra empleada en la reparación o reposición durante el plazo de vigencia de la garantía.

Quedan expresamente incluidos todos los demás gastos, tales como tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante.

Asimismo, se deben incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación. Si en un plazo razonable, el suministrador incumple las obligaciones derivadas de la garantía, el comprador de la instalación podrá, previa notificación escrita, fijar una fecha final para que dicho suministrador cumpla con sus obligaciones.



Si el suministrador no cumple con sus obligaciones en dicho plazo último, el comprador de la instalación podrá, por cuenta y riesgo del suministrador, realizar por sí mismo las oportunas reparaciones, o contratar para ello a un tercero, sin perjuicio de la reclamación por daños y perjuicios en que hubiere incurrido el suministrador.

4.1.18. Lugar y tiempo de la prestación

Cuando el usuario detecte un defecto de funcionamiento en la instalación lo comunicará fehacientemente al suministrador. Cuando el suministrador considere que es un defecto de fabricación de algún componente, lo comunicará fehacientemente al fabricante.

El suministrador atenderá cualquier incidencia en el plazo máximo de una semana y la resolución de la avería se realizará en un tiempo máximo de 15 días, salvo causas de fuerza mayor debidamente justificadas.

Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador. Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en el domicilio del usuario, el componente deberá ser enviado al taller oficial designado por el fabricante por cuenta y a cargo del suministrador. El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas a la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios causados por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 15 días naturales.

5. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Se realizará la evaluación de impacto ambiental, teniendo en cuenta la normativa vigente, especialmente el real decreto legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

6. FORMACIÓN

Una empresa especializada, elegida por el Ayuntamiento se encargará de formar al personal que el propio Ayuntamiento designe sobre el modo de funcionamiento de los nuevos equipos instalados y en especial en lo relativos a toma de datos y conocimientos básicos de los equipos de medida y comunicación, mediante los cursos de formación que sean necesarios.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

ANEXO 2:

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI



INDICE

1. MEMORIA	53
1.1. Objeto del estudio	53
1.2. Normativa.....	53
1.3 Características de la instalación.....	54
1.3.1 Descripción de la instalación y situación	54
1.3.2. Descripción de los procesos.....	554
1.3.3. Número máximo previsto de personal y duración estimada de los trabajos de instalación	554
2. PLIEGO DE CONDICIONES	55
2.1. Disposiciones legales aplicables.....	55
2.2. Condiciones para los medios de protección.....	55
2.2.1. Protecciones personales	56
2.3. Servicios de prevención	67
2.4. Instalaciones médicas	67
3. PUESTA EN PRACTICA SEGUIMIENTO Y CONTROL.....	67



1. MEMORIA

1.1. Objeto del estudio

En este documento se haya el estudio se seguridad y salud para la instalación fotovoltaica situada en Jaén, provincia de Jaén.

1.2. Normativa

Como consecuencia de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales el MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA ha aprobado el REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, publicado en el B.O.E. núm. 256 de 25 de octubre de 1997.

En este Real Decreto se define el nuevo ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD, así como el ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD y el PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. Según el artículo 17 de este Real Decreto, es obligatoria la inclusión del Estudio de seguridad y salud o del Estudio Básico de seguridad y salud en el proyecto de obra para poder visar dicho proyecto y también para la expedición de la licencia municipal y de otras autorizaciones y trámites por parte de las diferentes Administraciones públicas.

La elaboración del Estudio de Seguridad y Salud será obligatoria en el caso de:

- a) presupuesto de ejecución para contrata igual o superior a 451.000 Euros.
- b) duración de la obra superior a 30 días laborables y presencia simultánea de más de 20 trabajadores en la obra.
- c) suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra superior a 500.
- d) obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En el resto de los proyectos de obras no incluidos en el apartado anterior, se tendrá que elaborar un Estudio Básico de Seguridad y Salud.



1.3. Características de la instalación

1.3.1. Descripción de la instalación y situación

El objetivo de este estudio son las instalaciones eléctricas, obras y montajes que puedan surgir en la instalación del huerto solar.

1.3.2. Descripción de los procesos

Los procesos en orden cronológico serán:

- Montaje de sistemas para asegurar la seguridad de las personas y las cosas.
- Montaje de estructura de soporte anclada a la cubierta existente.
- Montaje de las placas fotovoltaicas.
- Tendido de cables de potencia y de control.
- Conexiones de la puesta a tierra.
- Instalación de Inversores y tendido de líneas de corriente continua y corriente alterna.
- Instalación del cuadro de contadores, protección y medida.
- Pruebas y puesta en marcha.

1.3.3. Número máximo previsto de personal y duración estimada de los trabajos de instalación

El número máximo de personal será 24 por lo que supera los valores máximos establecidos en el punto 1.2. por lo que hay que hacer un estudio de seguridad y salud.



2. PLIEGO DE CONDICIONES

2.1. Disposiciones legales aplicables

Serán de obligado cumplimiento las disposiciones que están dentro de las siguientes reglamentaciones:

- Estatuto de los trabajadores.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (O.M.9.3.71) (B.O.E. 16.3.71)
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (O.M.9.3.71) (B.O.E. 11.3.71)
- Comités de Seguridad e Higiene en el trabajo (Decreto 432/71 11.3.71) (B.O.E. 16.3.71)
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la industria de la construcción (O.M. 20.5.52) (B.O.E.15.6.52).
- Reglamento de los servicios Médicos de Empresa (O.M.21.11.59) (B.O.E.27.11.59)
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M.28.8.70) (B.O.E.5/7/8/9/9.70)
- Homologación de los medios de protección personal de los trabajadores (P.M.17.5.74) (B.O.E.29.5.74)
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (O.M. 20.9.73) (B.O.E. 9.10.73).
- Reglamento de aparatos elevadores para obras (O.M.23.5.77) (B.O.E 14.6.77).
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad e Higiene en el trabajo, en los proyectos de edificación y obras públicas (Real Decreto 555/1986, 21.2.86) (B.O.E.21.3.86).
- Ley de prevención de riesgos laborales (LEY 31/1995,8.11.95).
- Reglamento de Alta Tensión (R.D.3275/1982,1.12.1982).

2.2. Condiciones para los medios de protección

Todas las piezas de protección personal y los elementos de protección colectiva tendrán un período de vida útil. Una vez finalizado este elemento se sustituirá por otro nuevo.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido de lo previsto en una determinada pieza o equipo, será reemplazado inmediatamente, será rehusado y sustituido inmediatamente.



Se sustituirán las piezas y los equipos que a causa del uso se hayan deformado y no tengan la forma que recomienda el fabricante.

El uso de una pieza o de un equipo de protección, nunca representará un riesgo en sí mismo.

2.2.1. Protecciones personales

A continuación, se describen las características de la indumentaria de protección personal más usual:

- **Casco**

El casco ha de ser de uso personal y obligado en las obras de construcción.

Tiene que ser homologado de acuerdo con la Norma Técnica Reglamentaria M.T.1. (Resolución de la D.G. De Trabajo de 14/12/74, B.O.E. 312 DEL 30.12.74).

Las principales características son:

- Clase N: se puede hacer servir en trabajos de riesgo eléctrico, a tensiones inferiores o iguales a 1000 V.
- Peso: no ha de sobrepasar de 450 gramos.

Los que hayan sufrido impactos violentos o que tengan más de 10 años, aunque no hayan sido utilizados, han de ser sustituidos por unos de nuevos.

En casos extremos los podrán utilizar diversos trabajadores, siempre que se cambien las partes interiores en contacto con la cabeza.

- **Botas**

Debido a que los trabajadores del ramo de la construcción están sometidos al riesgo de accidentes, y que hay posibilidad de perforación de las suelas por clavos, es obligado el uso de calzado de seguridad (botas, zapatos o sandalias) homologados de acuerdo con la Norma Técnica Reglamentaria M.T.5. (Resolución de la D.G. De Trabajo del 31.01.08, B.O.E. Núm. 37 del 12.02.80).

Las características principales son:

- Clase III: calzado con puntera y plantilla.
- Peso: no sobrepasaran los 800 gramos.



Cuando se trabaje en tierras húmedas donde se puedan recibir salpicaduras de agua o mortero, las botas serán de goma, Norma Técnica Reglamentaria M.T.27, Resolución de la D.G. De Trabajo del 03.12.81, B.O.E. núm. 305 del 22.12.81, Clase E.

- **Guantes**

Para evitar agresiones en las manos de los trabajadores (dermatosis, cortes, arañazos, picaduras, etc.) se utilizarán guantes. Pueden ser de diferentes materiales como, por ejemplo:

- Algodón punto: trabajos ligeros.
- Cuero: manipulación en general.
- Malla metálica: manipulación de chapas cortantes.
- Lona: manipulación de maderas, etc.

Para la protección contra las agresiones químicas, han de estar homologados según la Norma Técnica Reglamentaria M.T.11 (Resolución de la D. G. de trabajo del 06.05.77) B.O.E núm. 158 del 04.07.77.

Para los trabajos en los que pueda haber riesgos de electrocución, se utilizarán guantes homologados de acuerdo con la Norma Técnica Reglamentaria M.T.4 (Resolución de la D.G. de Trabajo del 28.07.75. B.O.E. núm. 2111 del 03.11.75).

- **Cinturones de seguridad**

Cuando se trabaje en un lugar alto y con peligro de caídas eventuales, es preceptivo el uso de cinturones de seguridad homologados de acuerdo con las Normas Técnicas Reglamentarias siguientes:

M.T.13. (Resolución de la D.G. De trabajo del 08.06.77, B.O.E. núm. 210 del 02.09.77)

M.T. 21 (Resolución de la D.G. De trabajo del 21.02.81, B.O.E. núm.654 del 16.03.81)

M.T. 22 (Resolución de la D.G. De Trabajo del 23.02.81, B.O.E. núm. 65 del 17.03.81)

Las características principales son:

- Clase A: cinturón de sujeción.

Se utilizarán cuando el trabajador no tenga que desplazarse o cuando sus desplazamientos sean limitados. El elemento de enganche estará siempre tirante para impedir caída libre.

- Clase B: cinturón de suspensión.

Se utilizará cuando el trabajador pueda quedar suspendido, pero solo con la posibilidad de esfuerzos estáticos (peso del trabajador), nunca existirá la posibilidad de caída libre.



- Clase C: cinturón de caída.

Se utilizará cuando el trabajador pueda desplazarse y exista la posibilidad de caída libre. Se tiene que vigilar de forma especial la seguridad del punto de anclaje y su resistencia.

- **Dispositivos contra caídas**

Cuando los trabajadores hagan operaciones de elevación y descenso, se usarán dispositivos contra caídas según la clasificación, regulada a la Norma Técnica Reglamentaria M.T.28 (Resolución a la D.G. De trabajo del 25.09.82, B.O.E.núm. 229 del 14.12.82).

- Clase A: El trabajador hará operaciones de elevación y descenso y necesita libertad de movimientos.
- Clase B: Para operaciones de descenso o en las ocasiones en que haga falta una evacuación rápida de personas.
- Clase C: P ara trabajos de duración corta y sustituyendo andamios.

- **Protectores auditivos**

Cuando los trabajadores estén en un lugar o área de trabajo con un nivel de ruido superior a los 80 dB (A), es obligatorio el uso de protectores auditivos que siempre son de uso individual. Estos protectores estarán homologados de acuerdo con la Norma Técnica Reglamentaria M.T.2. (Resolución de la D. G. de TRABAJO DEL 28.07.85 B.O.E. núm.209 del 01.09.75).

Los protectores auditivos pueden ser: tapones, orejeras o cascos contra el ruido.

Según los valores de atenuación se clasifican en las categorías A, B, C, D, E.

- **Protectores de la vista**

Cuando los trabajadores están expuestos a la proyección de partículas, polvo y humo, salpicaduras de líquidos, radiaciones peligrosas o deslumbramientos, se tendrán que proteger la vista con gafas de seguridad y /o pantallas. Las gafas y oculares de protección han de estar homologadas de acuerdo con las Normas Técnicas Reglamentarias M.T.16 (Resolución de la D.G. de Trabajo del 28.06.78, B.O.E. núm.216 del 09.09.78)

Las pantallas contra la proyección de cuerpos físicos han de ser de material orgánico, transparente, libre de estrías, rayas o deformaciones.



En el caso de pantallas de soldador se ajustarán a las homologaciones recogidas en las Normas Técnicas Reglamentarias M.T.3 (Resolución de la D.G. De Trabajo del 28.07.70) y M.T.18 (Resolución de la D.G. De trabajo del 19.01.79, B.O.E. núm.33 del 07.09.70) y M.T.19 (Resolución de la D.G. De Trabajo del 24.05.79, B.O.E.núm.148 del 27.06.79)

Las gafas protectoras tendrán el cristal doble; será oscuro y retráctil para facilitar que las partículas no las rallen o piquen.

Estas pantallas pueden ser de mano, con arnés propios para que los trabajadores se las ajusten a la cabeza, o acopladas al casco de seguridad.

- **Protectores de las vías respiratorias**

Consideramos como más frecuentes en este sector la inhalación de polvo en las operaciones de corte con disco de piezas cerámicas o de prefabricados de hormigón. Para proteger las vías respiratorias de los trabajadores dedicados a este trabajo, se harán servir caretas con filtro mecánico homologado de acuerdo con las Normas Técnicas Reglamentarias M.T.7. (Resolución de la D.G. de Trabajo del 28.07.75.B.O.E. núm. 215 de 08.09.75) y M.T.9 (Resolución de la D.G. de trabajo del 28.08.75. B.O.E. núm. 216 de 09.09.75).

- **Ropa de trabajo**

Los trabajadores utilizarán ropa de trabajo facilitada gratuitamente por la empresa. La ropa será de un tejido ligero y flexible, ajustada al cuerpo, sin elementos adicionales y fáciles de limpiar.

- **Herramientas manuales para trabajos eléctricos en B.T.**

Si se han de hacer trabajos eléctricos e instalaciones de B.T., las herramientas manuales utilizadas, como destornilladores, alicates, tenazas, etc. Han de estar homologadas de acuerdo con la Norma Técnica Reglamentaria M. T. 26 (Resolución de la D.G. de trabajo del 03.09.81.B.O.E. núm. 243 de 10.10.81.



- **Barandillas**

Han de estar colocadas alrededor del perímetro de los agujeros donde trabajan los instaladores eléctricos o mecánicos en los que hay peligro sé que caigan las personas. Las otras las suministrará el constructor de la obra civil como ya se ha explicado al inicio de este estudio. Tendrán una altura de 90 cm. Con una barra intermedia de rodapiés.

Estarán ancladas y dimensionadas de forma que garanticen la retención de las personas, sin deformación permanente ni fractura.

- **Redes perimétricas de forjado y verticales de escalera**

Se entiende las proveerá el Contratista de la obra civil en las condiciones señaladas al principio de este estudio.

- Plataformas de trabajo.
- Variedades: Andamios de capitel, castillos de hormigón, plataformas móviles voladas, plataformas móviles (con ruedas), etc.
- Materiales: plataforma generalmente de madera (excepto en casos especiales de ambientes donde hay peligro de combustión).
- Los castillos pueden ser indistintamente de madera o metálicos. Los segundos son más manejables que los primeros. Las plataformas voladas pueden ser de madera o metálicas, pero los sistemas de fijación serán metálicos.
- Uso prácticamente durante la ejecución de la obra de estructuras, cerramientos interiores, cerramientos exteriores reculados, fase de acabado e instalaciones, etc.

Condiciones constructivas; están definidas en el artículo 20 del O.G.S.H.T.

- Uso prácticamente durante la ejecución de la obra de estructuras, cerramientos interiores, cerramientos exteriores reculados, fase de acabado e instalaciones, etc.
- “Las plataformas de trabajo fijas o móviles, estarán hechas de materiales sólidos, su estructura y resistencia serán proporcionadas a las cargas fijas o móviles que hayan de soportar”.
- “Los pisos y pasillos de las plataformas de trabajo serán antideslizantes, manteniéndolos libres de obstáculos y estarán provistos de un sistema de drenaje que permita la eliminación de productos resbaladizos”.



- “Las plataformas que ofrezcan peligro de caídas desde más de 2 metros de altura estarán protegidas en todo su alrededor con barandillas y zócalos, atendiendo a las condiciones que se señalan en el artículo 23”.
- “Cuando se trabaje sobre plataformas móviles se utilizarán dispositivos de seguridad que eviten el desplazamiento o caídas.
- Estas condiciones se complementan con el artículo incluido en la subsección 2a. “Andamios” de la Ordenanza Laboral de la Construcción.

Art. 206 del O.G.S.H.T.

“Los tabloneros que formen la plataforma de los andamios se dispondrán de tal forma que no se pueda mover ni tampoco bascular, deslizarse o hacer cualquier movimiento peligroso”.

Art. 212 del O.G.S.H.T.

“Hasta 3 m. de altura se pueden utilizar andamios de caballetes metálicos fijos, sin trabas. Entre 3 y 6 metros de altura máxima permitida para este tipo de andamios se harán servir caballetes metálicos armados de bastidores metálicos trabados”.

Tendrán un mínimo de 60 cm. de ancho y estarán sujetos sólidamente a los puntos de anclaje, de tal manera que no puedan resbalarse ni volcarse.

Las plataformas que estén situadas a dos o más metros de altura, tendrán barandillas perimétricas completas de 90 cm. De altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapiés.

Solo podrán estar sin barandilla los lados de la plataforma o andamios situados de manera permanente a 30 cm. o menos de un parámetro vertical sólido.

- **Cables de fijación de los cinturones de seguridad y puntos fuertes de anclaje**

Tendrán una resistencia suficiente para poder resistir los esfuerzos que puedan recibir como consecuencia de su función de protección.

- **Escaleras de mano**

Tipos:

- Sencilla: Para superar alturas que no sobrepasen los 5 metros.
- Reforzada: Para superar alturas que no sobrepasen los 7 metros.
- Extensible: No se utilizan en el ramo de la construcción.
- De tijera: Para trabajos puntuales.



Materiales:

- De hierro: No se hacen servir para trabajar en presencia de corriente eléctrica, solo se utilizan para la función principal (desplazamientos).
- De aluminio: Son ligeras y manejables.
- De madera: Son las más recomendables para la industria de la construcción, tanto por su función principal como por la secundaria.

Uso:

Durante toda la obra y especialmente en las fases de estructura y acabado.

Condiciones constructivas: Definidas en el artículo 19 de la O.G.S.H.T.

- “La escalera de mano tendrá siempre las garantías que hagan falta por lo que hace a solidez, estabilidad y seguridad, y si es el caso, de aislamiento e incombustión”.
- “Cuando los montantes son de madera serán de una sola pieza y sus escalones estarán bien encajados y no solamente enclavados”.
- “Las escaleras de mano solamente se podrán pintar con barniz y no con pintura, debido a que con ésta pueden quedar escondidos posibles defectos”.
- “Se prohíbe empalmar escaleras” (exceptuando las extensibles que están garantizadas por los respectivos fabricantes).
- “Han de estar provistas de tacones, puntas de hierro grapas y otros mecanismos antideslizantes en los pies, o de ganchos de sujeción en la parte superior”. Los diferentes elementos de fijación serán en función del terreno donde se aguanten.

Ejemplos: superficies pintadas con tendencia a deslizamiento (talones de goma, arena o tierra, puntas metálicas), tierra irregular: grapas con soporte de goma articuladas.

- **Herramientas portátiles**

Teniendo en cuenta la importancia y duración del uso que de estas herramientas tienen para los trabajos de instalaciones, describimos seguidamente un estudio específico extraído de la publicación “Seguridad en la construcción. Guía para la ampliación del R.D. 555/1986 de la Generalitat de Cataluña, Departamento de Trabajo”.



Hay cuatro tipos, basándose en la fuente de alimentación.

- Herramientas portátiles eléctricas.
- Herramientas portátiles neumáticas.
- Herramientas portátiles de combustión.
- Herramientas manuales propiamente llamadas.

Herramientas portátiles eléctricas:

- De corte: Trepadoras.
- De abrasión: De abrasión.
- Por calentamiento: Soldaduras.

Solo comentaremos los peligros que tienen las herramientas en sí mismas, y no tendremos en cuenta los que se derivan de las superficies de trabajo, los andamios, etc., que se usan para trabajar con estas herramientas portátiles.

Análisis de los riesgos:

- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Cortes y erosiones.
- Enganches.
- Proyección de partículas (incandescentes o no).
- Golpes o cortes por rebotes violentos de las herramientas.
- Quemaduras.
- Ambiente con polvo.

Medidas preventivas:

- Los cables eléctricos de alimentación tendrán aislamientos en un estado de conservación correcto. Si se hacen servir prolongaciones serán con conectores adecuados y nunca se empalmarán provisionalmente, aunque se haga servir cinta aislante como protector.



- Las herramientas portátiles tendrán los siguientes sistemas de seguridad: doble aislamientos, toma de tierra de las masas (PTM) o utilización con transformador de seguridad o separación de circuitos.
- Se llevará ropa ajustada, no se llevará anillos o cadenas ni nada que conlleve la posibilidad de engancharse o pillarse.
- Se utilizarán estas herramientas con cuidado, especialmente las de abrasión, que tienen una velocidad de rotación muy alta. Un contacto accidental de la carcasa o del mango mientras se trabaja, un enganche ligero o una parada pueden hacer que la herramienta rebote de repente y con violencia, llegando a cortar o a erosionar la parte del cuerpo que encuentre en su trayectoria.
- No se tocarán las brocas, discos, etc. Inmediatamente después de que hayan trabajado, porque están muy calientes. El caso de los soldadores es especial, ya que se pondrán en un soporte especial una vez desconectados, para evitar quemaduras.
- Teniendo en cuenta que la emisión de polvo es puntual, cuando se trabaje se llevarán caretas.
- Al trabajar se utilizará herramientas con mucho cuidado, con las brocas y los discos bien apretados, manteniendo las trayectorias de corte bien perpendiculares a la superficie de trabajo y con un centrado correcto del punto de trabajo, etc.

Herramientas portátiles neumáticas:

- Que actúan por percusión: Martillo picador.
- Que actúan por impacto: Pistola clavadora, grapadora, etc.

Análisis de los riesgos:

- Golpes por rotura de la manguera.
- Golpes, cortes y perforación en general.
- Estrés sonoro.
- Vibraciones.
- Proyecciones de partículas.

Medidas preventivas:

- Revisar las mangueras de alimentación de aire, cambiar inmediatamente las que estén resquebrajadas o con fisuras, y en general todas las que hayan perdido elasticidad al doblarlas.



- Colocar válvulas de seguridad (por desahogo de presión) con la finalidad de evitar latigazos cuando se rompan las mangueras.
- No se pondrá ninguna parte del cuerpo en el mismo lado del punto de operación en general ni en la trayectoria de las pistolas clavadoras en particular.
- Se utilizarán protectores de las orejas cuando el nivel de ruido supere los 80 dB (A) tanto si es seguido como si es intermitente (por impacto).
- Se utilizarán antivibratorios cuando se trabaje con martillos picadores.
- Se utilizará calzado de seguridad con puntas metálicas para evitar golpes en los pies.
- También y como norma los trabajadores llevará gafas de seguridad y cuando haya emanaciones de polvo caretas.
- Todos los trabajos que se realicen con estas herramientas exigen el uso de guantes de cuero.

Herramientas portátiles de combustión

Básicamente son los sopletes.

Análisis de riesgos:

- Quemaduras
- Incendios.

Medidas preventivas:

- Todos los trabajos que se realicen con estas herramientas exigen el uso de guantes de cuero.
- Controlar que el soplete esté en buen estado y correctamente fijado al depósito de combustible, ya que actualmente lo más frecuente es que sean bombonas de butano.
- Controlar que la manguera de conexión esté en buen estado.
- Regular adecuadamente la presión el quemador para que la llama no sea demasiado larga.
- No trabajar cerca de materias combustibles.
- Tener una buena ventilación en locales cerrados.
- Hacer servir gafas o pantallas de protección o guantes.

- **Herramientas manuales**

Son muy variadas, tanto por su función como por su utilización.



Tipos más comunes:

- Punzantes: Escarpa.
- De percusión: Martillos
- De cortes: Sierras y cizallas
- Otras: Destornilladores, pata de cabra, etc.

Análisis de riesgos:

- Golpes, cortes, pinchazos.
- Proyección de partículas

Medidas preventivas:

- Correcto estado de conservación de las herramientas, mangueras, etc.
- Conocimiento y uso adecuado por parte de los familiares de los que las usen.
- Limpieza y conservación, tanto en el almacén como en el trabajo, manteniéndolas limpias y en buen estado de uso.
- Control periódico de su estado (comprobación y mantenimiento).
- Uso de la indumentaria para la protección personal con referencia al riesgo: gafas de seguridad, botas, protectores de las manos, etc.

- **Pistola clavadora**

En realidad, es una herramienta portátil, pero por sus características puede ser considerada un arma de fuego, por este motivo hay que extremar las precauciones cuando se use.

Análisis de riesgos:

- Heridas punzantes por: rebotes, proyecciones o perforaciones.

Medidas preventivas:

- Hacer servir la carga adecuada según las instrucciones que el fabricante. Solo con esto quedan eliminados un importante número de perforaciones y rebotes.
- Hacer servir una campana protectora incluso con los martillos clavadores, en los que la velocidad de salida es menor que en las pistolas.



-Nunca se ha de clavar en: esquinas (habrá una distancia mínima de 10 cm.) en superficies curvadas, materiales fácilmente perforables, materiales elásticos o muy duros o muy frágiles.

Su uso comporta:

- No apuntar a nadie.
- No tenerla cargada en la mano.
- Transportarla boca abajo y descargada.
- Efectuar el disparo desde detrás de la herramienta y nunca de lado.
- Mantener la herramienta en un estado de conservación adecuado.
- Hacer servir siempre casco y gafas de seguridad.

- **Extintores**

Será de polvo seco polivalente, de 5 Kg. Y 10 Kg.

2.3. Servicios de prevención

Servicio técnico de seguridad y salud.

El instalador tendrá un servicio de asesoramiento para los temas de seguridad y salud.

Servicio médico.

El instalador tendrá un Servicio Médico de Empresa propio o compartido.

2.4. Instalaciones médicas

Se revisará el botiquín mensualmente, reponiendo el material gastado.

3. PUESTA EN PRACTICA SEGUIMIENTO Y CONTROL

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra tendrá que llevar a cabo la puesta en práctica, el seguimiento y del control de manera integrada con la dirección facultativa y siguiendo las pautas del coordinador durante el proyecto de los elementos de seguridad y salud.



De todas las tareas asignadas será necesario describir un manual estandarizado de las normas de seguridad a seguir para cada tarea en concreto, y habrá que hacer un seguimiento para verificar su cumplimiento.

Se redactarán unos panfletos a completar por el encargado o responsable de cada trabajo donde se escriba el seguimiento de cada una de las pautas de seguridad seguidas, y que tendrá que firmar el mismo responsable.

También se prevé la creación de unos cursos para concienciar y educar a los trabajadores en materia tanto de seguridad como de salud. Aquí se expondrán los métodos de trabajo y los riesgos que estos pueden ocasionar, juntamente con las medidas de seguridad que habrá que usar para evitarlos. A estos cursos o charlas tendrán que asistir todos los trabajadores de forma periódica.

También se impartirá un curso de socorrismo y primeros auxilios.

Se prevé la promoción de iniciativas y actuaciones de cualquier persona de la obra para que pueda plantear los posibles problemas o impedimentos a la aplicación de las medidas de seguridad, así como la existencia de riesgos innecesarios, circunstancias especiales y su resolución.

Es necesario remarcar por último que para llevar a cabo todas estas normas hace falta una buena organización, un control exhaustivo de todas las actividades y una descripción clara de los deberes y de cada nivel del personal, fomentando la cooperación y la instrucción de todos los agentes incluidos en la construcción, explotación y mantenimiento de las instalaciones descritas en el proyecto



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

ANEXO 3:

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI



INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	72
1.1. Objeto.....	72
1.2. Datos de la obra.....	72
1.3. Justificación del Estudio Básico de Seguridad y Salud.....	73
2. NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES EN LA OBRA	73
3. MEMORIA DESCRIPTIVA	75
3.1. Previos	75
3.2. Instalaciones provisionales	75
3.2.1. Instalación eléctrica provisional.....	75
3.2.2. Instalación contra incendios.....	75
3.3. Riesgos y medidas preventivas de los trabajos.....	76
4. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR.....	106
5. COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.....	106
6. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	107
7. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS.....	108
8. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES	10109
9. LIBRO DE INCIDENCIAS	110
10. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	111
11. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES	111



1. INTRODUCCIÓN

Se elabora el presente ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD, dado que en el proyecto de obras redactado y del que este documento forma parte, no se dan ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

1.1. Objeto

El estudio básico tiene por objeto precisar las normas de seguridad y salud aplicables en la obra, conforme especifica el apartado 2 del artículo 6 del citado Real Decreto.

Igualmente se especifica que a tal efecto debe contemplar:

- La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias;
- Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma, y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto);
- Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

1.2. Datos de la obra

Tipo de obra: Instalación eléctrica.

Situación: Jaén.

Población: Jaén.



1.3. Justificación del Estudio Básico de Seguridad y Salud

El presupuesto de Ejecución Material de la obra asciende a la cantidad de:

P.M.E. = 847.641,46 €

El plazo de ejecución de las obras previsto es de:

5 meses

El número máximo de trabajadores que intervendrán simultáneamente en la obra es de:

24 trabajadores

El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra es de:

150 días

La influencia de la mano de obra en el costo total de la misma se estima en torno al 78,38%, y teniendo en cuenta que el costo medio de operario pueda ser del orden de 15 mil a 16 mil euros/año, obtenemos un total de:

$847.641,46 \times 78,38\% / 15 \text{ mil a } 16 \text{ mil euros/año} = +-44 \text{ operarios}$

No se trata de obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Como se observa no se da ninguna de las circunstancias o supuestos previstos en el apartado 1 del artículo 4 del R.D. 1627/1997, por lo que se redacta el presente ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

2. NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES EN LA OBRA

La normativa de seguridad y salud aplicable a las obras de construcción objeto del presente estudio es la siguiente:

- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.



- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995 de 8 de noviembre, BOE nº 269 del 10/11/95). Puntos 4.1.3 y 4.4 del Rd 2177/2004, de 12 de noviembre, sobre “Disposiciones relativas a la utilización de los equipos de trabajo para la realización de trabajos temporales en altura” incorporado como Anexo II al Rd 1215/1997 relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, y siendo norma transpuesta de la DIRECTIVA COMUNITARIA 2001/45/CE de 27 de junio de 2001, que se añade al Anexo II de la Directiva 89/655/CEE.
- Ordenanza Laboral de la Construcción de 28 de agosto de 1970 en su capítulo XVI excepto secciones primera y segunda.
- Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los Trabajadores de Equipos de Protección Individual (R.D. 773 1997 del 30 de mayo. BOE 12/6/97).
- Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los Trabajadores de los Equipos de Trabajo (R.D. 1215/1997 del 18/7/97 BOE 7/8/97).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Decreto 842/2002 BOE 18/09/2002).
- Disposiciones Mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (R.D. 485/1997 del 14 de abril. BOE 23/4/97).
- Orden por la que se establece el modelo de Libro de Incidencias correspondiente a las obras en las que sea obligatorio un estudio de Seguridad en el Trabajo (O.M.20/9/86 BOE 13/10/97)
- Listado y Normas adoptadas en el ámbito de la directiva 89/686/CEE “EPI” (R.D. 1407/1992 del 20/10/92 BOE 28/5/96).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los Trabajadores. (R.D. 487/1997 del 14 de abril. BOE 23/4/97).
- Disposiciones mínimas de Seguridad en los lugares de trabajo. (R.D. 486/1997 del 14 de abril. BOE 23/4/97).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción (R.D. 1627/1997 del 24/10/97).
- Reglamento de Seguridad en las Máquinas. (R.D. 1494/1986 del 26 de mayo. BOE 21/7/86).
- Reglamento de los Servicios de Prevención (R.D. 39/1997 del 17/1/97 BOE 31/1/97).
- Reglamento de Aparatos Elevadores para obras. (O.M. 23/5/77 BOE 14/5/77).
- Estatuto de los Trabajadores.



3. MEMORIA DESCRIPTIVA

3.1. Previos

Previo a la iniciación de los trabajos en la obra, debido al paso continuado de personal, se acondicionarán y protegerán los accesos, señalizando conveniente los mismos y protegiendo el contorno de actuación con señalizaciones del tipo:

- PROHIBIDO APARCAR EN LA ZONA DE ENTRADA DE VEHICULOS
- PROHIBIDO EL PASO DE PETONES POR ENTRADA DE VEHICULOS
- USO OBLIGATORIO DEL CASCO DE SEGURIDAD
- PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
- Etc.

3.2. Instalaciones provisionales

3.2.1. Instalación eléctrica provisional.

La instalación eléctrica provisional de obra será realizada por firma instaladora autorizada con la documentación necesaria para solicitar el suministro de energía eléctrica a la Compañía Suministradora. Tras realizar la acometida a través de armario de protección, a continuación, se situará el cuadro general de mando y protección, formado por seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar, puesta a tierra y magnetotérmicos y diferencial.

De este cuadro podrán salir circuitos de alimentación a subcuadros móviles, cumpliendo con las condiciones exigidas para instalaciones a la intemperie.

3.2.2. Instalación contra incendios.

Se utilizara extintores de clase E. Después de apagar el fuego se podrá usar cualquier otro tipo de extintor siempre cercionandonos de que se ha cortado la corriente.



3.3. Riesgos y medidas preventivas de los trabajos.

1. TRABAJOS VERTICALES

Riesgos genéricos más frecuentes

- Caídas de personas a distinto nivel

El principal riesgo que puede darse en la realización de trabajos mediante el uso de técnicas verticales es el riesgo de caídas en altura.

Causas:

Rotura de cuerdas por:

- Uso inadecuado de cuerdas.
- Mantenimiento inadecuado de cuerdas.
- Uso de productos corrosivos sin protección de cuerda.
- Uso de herramientas mecánicas/manuales cortantes o punzantes sin protección de cuerda.
- Trabajos de soldadura sin protección de cuerda.
- Condiciones climáticas adversas.
- Fallo en los elementos de conexión o en algún otro elemento de la cadena.
- Montaje inadecuado de la cabecera.
- Inobservancia de los procedimientos de seguridad específicos en los trabajos verticales.
- Inobservancia de los procedimientos de seguridad en el uso de escaleras de mano y en el uso/montaje de andamios tubulares.
- Falta de utilización de los EPI's.
- Falta de formación e información a los trabajadores.

CAÍDAS DE OBJETOS DESPRENDIDOS Y MANIPULADOS

Las caídas de objetos pueden ser tanto herramientas como materiales y pueden afectar tanto a los trabajadores como a terceros.

Causas

- Inobservancia de los procedimientos de seguridad en el montaje de tendidos.
- Falta de utilización de los EPI's.



- Inobservancia de los procedimientos de seguridad en el transporte y uso de herramientas y material.
- Falta de utilización de los Equipos Colectivos de protección.
- Falta de formación e información a los trabajadores.

GOLPES Y CORTES POR USO DE HERRAMIENTAS/MÁQUINAS

Este riesgo es uno de los más frecuentes cuando se trabaja con herramientas/máquinas.

Causas

- Falta de utilización de los EPI's.
- Inobservancia de los procedimientos de seguridad en el transporte y uso de herramientas/máquinas.
- Uso inadecuado de herramientas/máquinas.
- Uso de herramientas/máquinas obsoletas o en mal estado.
- Falta de formación e información a los trabajadores.

POSICIONES FORZADAS

Causas

- Inobservancia de los procedimientos de trabajo, en concreto de la programación de pausas periódicas para el descanso de los trabajadores.
- Hacer uso de asiento (silla de trabajo) que no cumple con los requisitos ergonómicos mínimos o carece de los accesorios apropiados para realizar la tarea.
- Falta de formación e información a los trabajadores.

RIESGOS ASOCIADOS A CONDICIONES CLIMÁTICAS ADVERSAS

Causas

- Inobservancia de los procedimientos de seguridad en cuanto a la suspensión de los trabajos en regímenes de fuerte viento o lluvias, o de cualquier otra circunstancia meteorológica que ponga en compromiso la seguridad de los trabajadores.



-Falta de formación e información a los trabajadores

MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LOS RIESGOS GENÉRICOS MÁS FRECUENTES

- CAÍDAS DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL

-Los trabajadores deben velar por el perfecto estado de conservación y uso del Equipo Vertical Personal, consultando cualquier duda sobre su correcta utilización. Así mismo solicitará uno nuevo en caso de deterioro o ante cualquier duda razonable sobre el correcto funcionamiento o grado de seguridad de alguno de sus elementos o de su totalidad

-Es obligatorio el uso de doble cuerda (trabajo y seguridad) en los tendidos de trabajo.

-Es obligatoria la instalación de un mínimo de dos aparatos de progresión o seguridad sobre cuerdas, en todo momento.

-Cuando se haga uso de herramientas calorífugas, el trabajador se suspenderá de cables de acero (5 mm diámetro) o cadenas metálicas, en los últimos 2 metros por encima del trabajador.

-Todos los elementos que componen el Equipo Vertical Personal deben estar sometido a un programa de verificación, comprobación y mantenimiento periódico.

La zona de cabecera comprende los nexos de unión entre el lugar de trabajo y las cuerdas de acceso vertical, tanto de suspensión como de seguridad. Consiste en anclar las cuerdas en la zona superior de trabajo, bien en un anclaje constructivo seguro tal como una caseta de ascensor, chimeneas, etc....o bien en anclajes instalados. La decisión de si un elemento constructivo es seguro, deberá tomarse basándose en la experiencia, inspección y conocimiento de la resistencia de los materiales. En caso de duda se peso que soportará en su utilización. Los anclajes instalados se basan en técnicas de anclado pudiendo ser mecánicos o químicos. Su instalación se basa en efectuar una perforación en algún elemento constructivo apropiado e introducir y fijar un vástago metálico que permita conectar mosquetones o cuerdas por su lado exterior. La elección de un anclaje mecánico o químico está determinada por la naturaleza del elemento constructivo al que se va a fijar.

Una vez realizada la instalación de cabecera, que es la responsable de la sujeción primaria del tendido de trabajo, se procede a la instalación de la zona vertical. Esta comprende la instalación de las cuerdas de trabajo y seguridad que permiten acceder al punto de trabajo y en las cuales se conectarán los elementos del equipo personal de acceso de trabajo y de seguridad.



El principal problema a solventar es evitar cualquier punto de rozamiento de las cuerdas con la estructura, para ello se emplean diferentes técnicas como fraccionamientos, protecciones anti-roce, desviaciones, pescantes y elementos de suspensión.

En las tareas de montaje de la cabecera se tendrán en cuenta las siguientes normas:

- Deben instalarse sistemas de protección colectiva: barandillas, entablados (huecos horizontales) en todas aquellas zonas en que exista la más mínima posibilidad de caída de altura y no se encuentren elementos arquitectónicos del propio edificio que ya cumplan esta función (barandillas, escaleras, etc.).
- Solo en las zonas en que se realizan los trabajos mediante técnicas de trabajos verticales (que se realizan mediante un equipo de trabajo y EPIs) no será necesaria la colocación de protecciones colectivas, excepto en aquellas zonas en que puedan situarse operarios que no realizan trabajos suspendidos de cuerdas

Barandillas

- Se instalarán en lugares donde exista posibilidad de caída a distinto nivel.
- La altura de las barandillas será de 90 cm. Como mínimo, tendrá una barra horizontal intermedia y otra a nivel de suelo (rodapié). Anchura de las tablas utilizadas será de 15 cm.
- Las barandillas deben resistir una carga de 150 Kg. por ml.
- La distancia entre soportes será no superior a 2,5 m. (tipo sargento).
- Prestar especial atención a la rigidez del conjunto.

Pasamanos

- Si por circunstancias diversas, (funcionalidad, imposibilidad técnica, duración limitada del trabajo, etc.) no se instalaran barandillas, se procedería a la instalación de pasamanos realizados con cuerda, los cuales permiten el correcto anclaje de seguridad de los operarios a través del cabo de anclaje del arnés de seguridad. Pasamanos anclados a elementos constructivos del edificio o mediante anclajes empotrados o químicos.



Entablados

-Realizados con tablonos y planchas de madera, deben quedar sujetos de manera que no se pueden deslizar. Protección adecuada para protección de huecos horizontales pequeños.

Cuando se haga uso de escaleras manuales se respetarán las siguientes normas:

- No situar la escalera detrás de una puerta que previamente no se ha cerrado. No podrá ser abierta accidentalmente.
- Limpiar de objetos las proximidades del punto de apoyo de la escalera.
- Las superficies deben ser planas, horizontales, resistentes, estables y no deslizantes. La ausencia de cualquiera de estas condiciones puede provocar graves accidentes. Como medida excepcional se podrá equilibrar una escalera sobre un suelo desnivelado a base de prolongaciones sólidas con collar de fijación.
- Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal. Cuando se utilicen para acceder a lugares elevados sus largueros deberán prolongarse al menos un metro por encima de ésta. El ascenso y descenso de la escalera se debe hacer siempre de cara a la misma teniendo libres las manos y utilizándolas para subir o bajar los escalones. Cualquier objeto a transportar se debe llevar colgando al cuerpo o cintura.
- Las escaleras no deben utilizarse para otros fines distintos de aquellos para los que han sido construidas. Así, no se deben utilizar las escaleras dobles como simples. Tampoco se deben utilizar en posición horizontal para servir de puentes, pasarelas o plataformas. Por otro lado, no deben utilizarse para servir de soportes a un andamiaje ni como plataformas de trabajo.
- En cuanto a la elección y montaje de andamios, se debe respetar en todo momento la legislación vigente en la materia.
- En particular, la estructura de los andamios debe estar formada por tubos de acero (pintados o galvanizados) o de aluminio, exentos de cualquier anomalía.
- Las plataformas de trabajo deben ser de madera tratada o de aluminio.
- El acceso a las plataformas de trabajo se debe realizar mediante escaleras en progresión vertical, inclinadas o desde las plantas del edificio mediante pasarelas.



- Las escaleras deben tener una anchura mínima de 40 cm, aunque se recomienda que no sea inferior a 50 cm. En el caso de escaleras de acceso vertical, éstas deben estar provistas de guardacuerpos.
- Las pasarelas deben tener el piso unido y estarán instaladas de forma que no puedan bascular o deslizarse. Por tanto, deben permanecer solidarias a las estructuras portantes.
- Siempre que estén situadas a una altura de 2 m o más, deberán disponer de barandillas de seguridad a ambos lados (pasamano a 900 mm, barra intermedia a 450 mm y rodapié de 150 mm de altura respecto a la superficie de la propia pasarela).
- La resistencia de la pasarela será la adecuada para soportar el peso de las personas que la utilicen además de tener la superficie antideslizante.
- En cualquier caso, se evitará la utilización simultánea por parte de dos o más trabajadores de las pasarelas o escaleras.
- Los andamios deben montarse sobre una superficie plana y compactada o en su defecto sobre tablas, tabloneros planos de reparto o durmientes y debe estar claveteado en la base de apoyo del andamio. No se debe permitir el apoyo sobre ladrillos, bovedillas, etc.
- Los amarres del andamio a la fachada deben realizarse en elementos que ofrezcan la suficiente resistencia. La disposición y el número de amarres deben estar definidos en el plano de montaje.
- Los trabajadores deben recibir información y formación específica en los riesgos inherentes a sus tareas.

CAÍDAS DE OBJETOS DESPRENDIDOS Y MANIPULADOS

Uso de Equipos de protección Individual, en concreto el casco.

Con respecto al transporte de herramientas y material, se observarán las siguientes normas de actuación:

- Las herramientas y materiales más pequeños se transportarán en la bolsa de trabajo (petate) o en un cubo, cesta o caja. Para evitar caídas accidentales de estos objetos se debe colocar el cubo o petate debajo del punto de instalación. También es posible asegurar las herramientas con cordinos a las cintas que los arneses tienen destinadas a tal fin.
- Las herramientas de mayor tamaño no se llevarán en bolsas de trabajo sin asegurarlas mediante un cordino independiente. Este podrá estar anclado a una cuerda auxiliar de suspensión para herramientas o directamente a las anillas dispuestas en el arnés del trabajador o a la silla.



- Los materiales líquidos como el agua se transportarán mediante recipientes cerrados. Cuando se trate de pinturas, se usará contenedores de pintura de paredes altas, no llenándose más de un tercio de la altura del mismo. Cuando se trate de productos químicos potencialmente agresivos, se tomarán medidas de protección suplementarias tanto para el trabajador como para las cuerdas (uso de fundas 1,5 metros por encima del trabajador).
- Cuando se utilicen herramientas de corte, se sustituirá el cabo de anclaje por cadena metálica.
- En ningún caso se dejará colgada la herramienta del cable de suministro de energía.
- Es importante que la conexión entre el cable de la máquina y el cable de extensión no se pueda desenchufar de manera accidental o por efecto del peso del cable. Para evitar que esto suceda, se realizará un nudo simple con ambos cables (sin apretarlo) de tal forma que el punto de conexión no sufra ninguna tensión.
- Información y formación de riesgos específicos de las tareas a realizar.

GOLPES Y CORTES POR USO DE HERRAMIENTAS/MÁQUINAS

En cuanto al uso de herramientas/máquinas debemos tener en cuenta las siguientes medidas preventivas:

- Selección de la herramienta/máquina correcta para el trabajo a realizar.
- Mantenimiento de las herramientas/máquinas en buen estado.
- Uso correcto de las herramientas/máquinas.
- Evitar un entorno que dificulte su uso correcto.
- Guardar las herramientas/máquinas en lugar seguro.
- Asignación personalizada de las herramientas/máquinas siempre que sea posible.
- El mantenimiento general de las herramientas/máquinas manuales deberá ser realizado por trabajadores cualificados y siempre siguiendo las instrucciones del fabricante, evitando en todo caso efectuar reparaciones provisionales.
- Para el transporte de las herramientas/máquinas se deben tomar las siguientes medidas (Ver Riesgo de Caída de objetos desprendidos y manipulados):
 - El transporte de herramientas/máquinas se debe realizar en cajas, bolsas o cinturones especialmente diseñados para ello.
 - Las herramientas no se deben llevar en los bolsillos sean punzantes o cortantes o no.



- Cuando se deban subir escaleras o realizar maniobras de ascenso o descenso, las herramientas/máquinas se llevarán de forma que las manos queden libres.
- Información y formación específica en riesgos de sus tareas.
- Uso de los Equipos de Protección Individual

POSICIONES FORZADAS

- Uso de los Equipos de Protección individual
- Respeto de las pausas periódicas establecidas en la programación de trabajo
- Limitación de los tiempos de trabajo
- Aplicación de las técnicas y procedimientos de seguridad en los trabajos verticales
- Mientras no exista homologación de sillas o asientos de trabajo, estas deberán, no solo garantizar la seguridad de trabajador en todo momento, si no que su diseño las hará cómodas para el trabajador y provistas de todos los accesorios necesarios para realizar sus tareas.
- Información y formación específica en riesgos de sus tareas.

RIESGOS ASOCIADOS A CONDICIONES CLIMÁTICAS ADVERSAS

- En general, se suspenderán las actividades cuando las condiciones meteorológicas (lluvia, viento, nieve o hielo, tormentas eléctricas,) puedan poner en compromiso la seguridad de los trabajadores. Se deben suspender los trabajos en regímenes de viento iguales o superiores a 15 metros por segundo.
- Ropa de trabajo adecuada

EQUIPOS

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (Variarán en función de la tarea a realizar)

- Casco de seguridad
- Guantes
- Ropa de trabajo
- Calzado de seguridad



EQUIPO DE TRABAJO O SUSPENSIÓN:

- Arnés de suspensión.
- Cabo de anclaje
- Mosquetones con seguro.
- Descendedor autoblocante
- Bloqueadores de ascenso.
- Cuerda de suspensión

EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ANTICAÍDAS

- Arnés anticaídas.
- Cabo de anclaje.
- Mosquetones con seguro automático.
- Bloqueadores anticaídas.
- Cuerda de Seguridad.

PROTECCIONES A TERCEROS.

- Medios más habituales: Andamios de protección hasta 4 m, con viseras, plataformas y toldos, Redes y Bandejas colgantes.
- Se cumplirá la normativa específica sobre los sistemas de protección de la vía pública a cumplir en cada municipio.
- Cuando el trabajo a realizar sea de corta duración y el área de trabajo sea pequeña, se instalará una red de protección que envuelva la zona de trabajo.
- Cuando se interviene en la totalidad de la fachada, una protección en la primera planta es imprescindible, y el andamio tubular es lo más adecuado. La protección consta de una plataforma rígida y una lona protectora

PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO SEGURO

Previsiones iniciales

La instalación de los tendidos de trabajo comprende la zona de cabecera y la zona vertical.



La zona de cabecera comprende los nexos de unión entre el lugar de trabajo y las cuerdas de acceso vertical, tanto de suspensión como de seguridad. Consiste en anclar las cuerdas en la zona superior de trabajo, bien en un anclaje constructivo seguro tal como una caseta de ascensor, chimeneas, etc., o bien en anclajes instalados. La decisión de si un elemento constructivo es seguro, deberá tomarse basándose en la experiencia, inspección y conocimiento de la resistencia de los materiales. En caso de duda se realizarán pruebas de carga a pie de suelo garantizando una carga tres veces superior al peso que soportará en su utilización. Los anclajes instalados se basan en técnicas de anclado pudiendo ser mecánicos o químicos. Su instalación se basa en efectuar una perforación en algún elemento constructivo apropiado e introducir y fijar un vástago metálico que permita conectar mosquetones o cuerdas por su lado exterior. La elección de un anclaje mecánico o químico está determinada por la naturaleza del elemento constructivo al que se va a fijar.

Una vez realizada la instalación de cabecera, que es la responsable de la sujeción primaria del tendido de trabajo, se procede a la instalación de la zona vertical. Esta comprende la instalación de las cuerdas de trabajo y seguridad que permiten acceder al punto de trabajo y en las cuales se conectarán los elementos del equipo personal de acceso de trabajo y de seguridad. El principal problema a solventar es evitar cualquier punto de rozamiento de las cuerdas con la estructura, para ello se emplean diferentes técnicas como fraccionamientos, protecciones antirroce, desviaciones, pescantes y elementos de suspensión.

Normas de actuación durante los trabajos:

- Los trabajadores deben velar por el perfecto estado de conservación y uso del Equipo Vertical Personal, consultando cualquier duda sobre su correcta utilización. Así mismo solicitará uno nuevo en caso de deterioro o ante cualquier duda razonable sobre el correcto funcionamiento o grado de seguridad de alguno de sus elementos o de su totalidad.
- Ante cualquier circunstancia que pueda comprometer la seguridad del trabajador, la de otro compañero de trabajo o la de terceras personas, se suspenderán las labores que se vienen realizando.
- Es obligatorio el uso del Equipo Individual Anticaídas del Equipo Vertical en todos los trabajos verticales, así como en todas aquellas zonas en las que exista el más mínimo riesgo de caída a distinto nivel, al igual que en todas las maniobras de progresión sobre cuerda.



- Es obligatorio el uso de doble cuerda (trabajo y seguridad) en los tendidos de trabajo.
- Es obligatoria la instalación de un mínimo de dos aparatos de progresión o seguridad sobre cuerdas, en todo momento.
- Es obligatoria la sustitución del cabo de anclaje por cadena metálica, en todos los trabajos que se utilicen máquinas de corte, soldadura o productos químicos que puedan comprometer las condiciones de seguridad del cabo de anclaje.
- El descenso a la zona de trabajo se realizará mediante un dispositivo de descenso instalado en la cuerda de suspensión o de trabajo, añadiendo el obligatorio dispositivo anticaídas en la cuerda de seguridad.
- La velocidad de descenso máxima permitida es de 2 metros por segundo.
- Es obligatorio el uso de Equipos de Protección Individual como Guantes, Casco, Mascarilla, Gafas, en todos aquellos trabajos en que la normativa y condiciones de seguridad así lo establezcan.
- Todos los elementos que componen el Equipo Vertical Personal deben estar sometido a un programa de verificación, comprobación y mantenimiento periódico.
- Transporte de materiales de trabajo y de herramientas
- Las herramientas y materiales más pequeños se transportarán en la bolsa de trabajo (petate) o en un cubo, cesta o caja. Para evitar caídas accidentales de estos objetos se debe colocar el cubo o petate debajo del punto de instalación.
- También es posible asegurar las herramientas con cordinos a las cintas que los arneses tienen destinadas a tal fin.
- Las herramientas de mayor tamaño no se llevarán en bolsas de trabajo sin asegurarlas mediante un cordino independiente. Este podrá estar anclado a una cuerda auxiliar de suspensión para herramientas o directamente a las anillas dispuestas en el arnés del trabajador o a la silla.
- Las herramientas que resultan incómodas suspendidas del arnés (y obligatoriamente, las que pesen más de 10 Kilos), deben anclarse directamente a la cuerda auxiliar, instalada expresamente para este fin.
- Los materiales líquidos como el agua, se transportará mediante recipientes cerrados. Cuando se trate de pinturas, se usará contenedores de pintura de paredes altas, no llenándose más de un tercio de la altura del mismo. Cuando se trate de productos químicos potencialmente agresivos, se tomarán medidas de protección suplementarias tanto para el trabajador como para las



CAMPUS D'ALCOI

cuerdas.

- Cuando se utilicen herramientas de corte, se sustituirá el cabo de anclaje por cadena metálica.
- En ningún caso se dejará colgada la herramienta del cable de suministro de energía.
- Es importante que la conexión entre el cable de la máquina y el cable de extensión no se pueda desenchufar de manera accidental o por efecto del peso del cable. Para evitar que esto suceda, se realizará un nudo simple con ambos cables (sin apretarlo) de tal forma que el punto de conexión no sufra ninguna tensión.
- Se suspenderán los trabajos exteriores con herramientas eléctricas durante los periodos lluviosos.
- Cuando se haga uso de herramientas calorífugas, el trabajador se suspenderá de cables de acero (5 mm diámetro) o cadenas metálicas, en los últimos 2 metros por encima del trabajador. Esta medida de protección se llevará a cabo mediante la colocación de un bloqueador en la cuerda de trabajo del cual se sujeta el cable o la cadena, estando el trabajador anclado al final de este elemento.
- Las herramientas cortantes deberán estar protegidas en su parte cortante con un resguardo retráctil, de tal forma que solo se retirará durante el tiempo de uso.

2. ALBAÑILERIA. - Mantenimiento y Conservación de edificios

Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos sobre personas.
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas.
- Dermatitis por uso de cemento.
- Partículas en los ojos.
- Cortes por utilización de máquinas herramientas.
- Respiración de productos pulverulentos (Cortes de ladrillos, solados, etc....)
- Sobreesfuerzos.
- Electrocutación.



Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.

Procedimiento de Trabajo Seguro.

• Herramientas manuales

Adquisición: La persona encargada de la adquisición de herramientas manuales debe conocer el trabajo que han de realizar las herramientas, poseer ideas básicas sobre los distintos tipos de herramientas para adquirir las más acordes a las necesidades de su uso, y buscar suministradores que garanticen su buena calidad.

Adiestramiento-Utilización: Al iniciar cualquier tarea, se debe escoger siempre la herramienta apropiada y revisar que está en buen estado. El adiestramiento de los trabajadores por parte de los mandos intermedios en el uso correcto de las herramientas es fundamental.

Deberán tomarse las siguientes precauciones:

- Elegir la herramienta idónea al trabajo que se vaya a realizar, considerando la forma, el peso y las dimensiones adecuadas desde el punto de vista ergonómico.
- Las herramientas no deben utilizarse para fines distintos de los previstos, ni deben sobrepasarse las prestaciones para las que están diseñadas.
- Comprobar que los mangos no estén astillados o rajados y que estén perfectamente acoplados y sólidamente fijados a la herramienta (martillos, destornilladores, sierras, limas, etc.).
- Verificar que las mordazas, bocas y brazos de las herramientas de apriete estén sin deformar (llaves, alicates, tenazas, destornilladores, etc.).
- Cuidar que las herramientas de corte y de bordes filosos estén perfectamente afiladas (cuchillos, tijeras, cinceles, etc.).
- Tener en cuenta que las cabezas metálicas no deben tener rebabas.
- Cuando deban emplearse equipos de protección individual, velar que sean certificados.
- Cuando sea necesario se utilizarán herramientas con protecciones aislantes si existe el riesgo de contactos eléctricos y herramientas anticipa en ambientes inflamables.
- Cuando se utilicen herramientas de corte, se sustituirá el cabo de anclaje por cadena metálica.
- Todos los equipos de protección individual deben tener certificado de homologación y ser de uso personal.



Almacenamiento

- Guardar las herramientas perfectamente ordenadas, en cajas, paneles o estantes adecuados, donde cada herramienta tenga su lugar.
- No deben colocarse en pasillos, escaleras u otros lugares elevados desde los que puedan caer sobre los trabajadores.
- La mejor solución es llevar el control centralizado en un solo almacén, pero de no ser posible, se deben realizar inspecciones periódicas sobre su localización y estado. Si las herramientas son personales, se facilitará una mejor conservación de las mismas.

Mantenimiento y reparación

- Revisar periódicamente el estado de las herramientas (mangos, recubrimientos aislantes, afilado, etc.).
- Reparar las que estén defectuosas, si es posible, o desecharlas.
- Nunca deben hacerse reparaciones provisionales que puedan comportar riesgos en el trabajo.
- Las reparaciones deben hacerse, siempre que sea preciso, por personal especializado.

Transporte

Para el transporte de las herramientas se observarán diversas precauciones, como son:

- Utilizar cajas, bolsas y cinturones especialmente diseñados.
- También es posible asegurar las herramientas con cordinos a las cintas que los arneses tienen destinadas a tal fin.
- Las herramientas de mayor tamaño no se llevarán en bolsas de trabajo sin asegurarlas mediante un cordino independiente. Este podrá estar anclado a una cuerda auxiliar de suspensión para herramientas o directamente a las anillas dispuestas en el arnés del trabajador o a la silla.
- Para las herramientas cortantes o punzantes utilizar fundas adecuadas.
- No llevarlas nunca en el bolsillo.
- Al subir o bajar por una escalera manual deben transportarse en bolsas colgadas de manera que ambas manos queden libres.
- Productos químicos nocivos (Cementos, yesos, alquitrán, etc....).



Etiquetado y fichas de seguridad

Los envases contenedores de sustancias peligrosas deben ir etiquetados por el fabricante o proveedor. Las etiquetas deben indicar el nombre, la concentración y las propiedades de las sustancias, así como información correspondiente al fabricante o entidad comercializadora, y pictogramas, con indicación del tipo de peligro, además de los riesgos específicos (frases R) y consejos de prudencia (frases S). Además, estas sustancias deben ir acompañadas de fichas informativas de seguridad.

Almacenamiento

Un principio básico de seguridad es limitar las cantidades de sustancias peligrosas en los lugares de trabajo a las estrictamente necesarias. Las sustancias deberán ser almacenadas agrupándolas por comunidades de riesgo, depositándolas en recipientes seguros y herméticamente cerrados. Los recipientes metálicos son los más seguros, los de vidrio son frágiles y por ello deben protegerse. Los de plástico, por otra parte, se deterioran por envejecimiento. Las áreas de almacenamiento deben estar protegidas, ventiladas y con control de derrames, aparte de las exigencias propias en función de su peligrosidad y de acuerdo con las prescripciones legales.

Manipulación

Es necesario el empleo de equipos de protección individual, especialmente de cara y manos, cuando se trasvasen sustancias corrosivas.

Los derrames deben eliminarse con medios adecuados como, por ejemplo, neutralizando.

Las operaciones de limpieza de sustancias inflamables o corrosivas deben realizarse con la debida precaución: ventilación, control de posibles focos de ignición, disponibilidad de medios materiales idóneos etc.

Cuando se trate de productos químicos potencialmente agresivos, se tomarán medidas de protección suplementarias tanto para el trabajador como para las cuerdas (uso de fundas 1,5 metros por encima del trabajador).



Procedimientos escritos de trabajo

En todas las operaciones en las que intervengan sustancias peligrosas deberían establecerse procedimientos escritos de trabajo en los que se indiquen, junto a la secuencia de operaciones que se han de realizar, las debidas medidas preventivas.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad con barboquejo.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.

3. PINTURA

Riesgos más frecuentes

- Caída de personas
- Caída de materiales
- Intoxicación por emanaciones
- Incendio y/o explosiones
- Salpicaduras a los ojos

Procedimiento de Trabajo Seguro

Utilización de productos: Antes de comenzar los trabajos, se debe leer detenidamente la etiqueta del producto. Las etiquetas deben mantenerse en buen estado y no trasvasar los productos a menos que se pueda reproducir la etiqueta con total fiabilidad. Los trabajadores deben conocer el significado de los pictogramas y las frases R y S de las etiquetas.

En caso de urgencia, es posible obtener toda la información necesaria del producto de las fichas de seguridad. Estas fichas amplían la información sobre riesgos contenida en la etiqueta, y además incluyen modos de actuación en caso de emergencia o información acerca de las precauciones a seguir para proteger el medio ambiente.



Muchas de estas sustancias son altamente inflamables por ello se debe evitar almacenarlas y manipularlas en lugares próximos a focos de ignición (equipos de soldadura, equipos mecánicos-chispas, etc.).

Hay que prestar especial atención a las condiciones de almacenamiento. Los recipientes deben ser herméticos, pues estas sustancias son muy volátiles y pueden dar lugar a nubes de vapores inflamables, deben almacenarse alejados del sol y focos de calor.

Queda prohibido fumar o comer durante los trabajos con pintura o con las manos manchadas de ella.

En el puesto de trabajo solo se dispondrá de la cantidad de pintura indispensable para la realización de los trabajos, evitando acumulaciones innecesarias.

En cuanto a la utilización de otros productos tales como decapantes, disolventes, productos antihumedad, yesos, cementos, etc., deben ser estudiadas las Hojas de Seguridad de los mismos antes de su utilización con el fin de determinar las medidas preventivas que debe adoptarse antes, durante y tras su uso.

Para la utilización de pinturas en los trabajos verticales, se usará contenedores de pintura de paredes altas, no llenándose más de un tercio de la altura del mismo. Cuando se trate de productos químicos potencialmente agresivos, se tomarán medidas de protección suplementarias tanto para el trabajador como para las cuerdas (uso de fundas 1,5 metros por encima del trabajador).

Equipos de protección individual:

- Será obligatorio el uso del casco, guantes y mono de trabajo.
- Cuando la aplicación se haga por pulverización, será obligatorio además el uso de mascarilla buco-nasal y gafas.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.



4. SOLDADURA

Riesgos más frecuentes

- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños (picado de cordón de soldadura).

Procedimientos de trabajo seguro

-Soldadura:

- Es obligatoria la sustitución del cabo de anclaje por cadena metálica, en todos los trabajos que impliquen soldadura o que puedan comprometer las condiciones de seguridad del cabo de anclaje.
- Las herramientas de mayor tamaño no se llevarán en bolsas de trabajo sin asegurarlas mediante un cordino independiente. Este podrá estar anclado a una cuerda auxiliar de suspensión para herramientas o directamente a las anillas dispuestas en el arnés del trabajador o a la silla.
- Controlar cables y aislamientos antes de usar.
- Si los terminales o enchufes están en mal estado, comunicarlo inmediatamente a su superior.
- Revisar los aislamientos de los cables eléctricos al comenzar cada tarea desechando todos aquellos que no están en perfecto estado.
- En ningún caso se dejará colgada la herramienta del cable de suministro de energía.
- Es importante que la conexión entre el cable de la máquina y el cable de extensión no se pueda desenchufar de manera accidental o por efecto del peso del cable. Para evitar que esto suceda, se realizará un nudo simple con ambos cables (sin apretarlo) de tal forma que el punto de conexión no sufra ninguna tensión.
- Se evitará que los cables descansen sobre objetos calientes, charcos, bordes afilados o cualquier otro lugar que pudieran dañarlos.
- Se evitará que pasen vehículos por encima o que sean golpeados o que las chispas de soldadura caigan sobre los cables.
- Cuando los cables de soldar opongan resistencia al manejarlos, no se tirará de ellos.
- El cable de masa se conectará sobre la pieza a soldar o lo más cerca que sea posible.



- Antes de realizar cualquier modificación en la máquina de soldar se cortará la corriente, incluso cuando la movemos.
- No dejar conectadas las máquinas de soldar en los momentos de suspender momentáneamente las tareas.
- Los trabajos de soldadura se realizarán con los Equipos de protección individual necesarias: gafas y pantalla, guantes, mandil, polainas, etc.
- El descascarillado de los cordones de soldadura se realizará con protección ocular.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
- La porta electrodos tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad. Se controlará que el soporte utilizado no esté deteriorado.
- Las operaciones de soldadura en zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad no se realizarán con tensión superior a 50 voltios. El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectúe la operación de soldar.
- Las operaciones de soldadura en condiciones normales no se realizarán con tensiones superiores a 150 voltios si los equipos están alimentados por corriente continua.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico
- Mono de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Manguitos, polainas y mandil de cuero.
- Guantes aislantes (maniobras en el grupo bajo tensión).

El Equipo Vertical Personal se complementará con una cadena que sustituirá al cabo de anclaje en la zona en la que se estén realizando los trabajos de soldadura.



5. RIESGOS Y MEDIDAS EN EL USO DE MÁQUINAS/HERRAMIENTAS

HERRAMIENTAS MANUALES

En cuanto al uso de herramientas debemos tener en cuenta las siguientes medidas preventivas:

- Selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar.
- Mantenimiento de las herramientas en buen estado.
- Uso correcto de las herramientas.
- Evitar un entorno que dificulte su uso correcto.
- Guardar las herramientas en lugar seguro.
- Asignación personalizada de las herramientas siempre que sea posible.
- El mantenimiento general de las herramientas/máquinas manuales deberá ser realizado por trabajadores cualificados y siempre siguiendo las instrucciones del fabricante, evitando en todo caso efectuar reparaciones provisionales.

Para el transporte de las herramientas se deben tomar las siguientes medidas:

- El transporte de herramientas se debe realizar en cajas, bolsas o cinturones especialmente diseñados para ello.
- Las herramientas no se deben llevar en los bolsillos sean punzantes o cortantes o no.
- Cuando se deban subir escaleras o realizar maniobras de ascenso o descenso, las herramientas se llevarán de forma que las manos queden libres.

Información y formación específica en riesgos de sus tareas.

Uso de los Equipos de Protección Individual

MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

MARTILLO PICADOR

Riesgos más frecuentes

- Vibraciones en extremidades y en órganos internos del cuerpo.
- Polvo ambiental.
- Ruido
- Sobreesfuerzos.
- Rotura de manguera bajo presión.



CAMPUS D'ALCOI

- Proyección de objetos y/o partículas.
- Los derivados de la ubicación del puesto de trabajo:
- Caídas de objetos.

Procedimientos de trabajo seguro

- Sé prohíbe el uso de martillos al personal no autorizado en previsión de los riesgos por impericia.
- Antes de accionar el martillo, comprobar que está perfectamente amarrado el puntero.
- Si se observa deteriorado o gastado, el puntero, se debe cambiar por uno nuevo.
- No abandonar nunca el martillo conectado el circuito de presión.
- Comprobar que las conexiones eléctricas están en correcto estado. Sustituir los elementos defectuosos.
- Atención especial al riesgo de electrocución.
- Para martillos eléctricos, revisar motor, cable y enchufes, con personal y equipo adecuados y teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante.
- Situación la manguera de suministro eléctrico de modo que no se tropiece con ella ni pueda ser dañada.
- Las herramientas de mayor tamaño no se llevarán en bolsas de trabajo sin asegurarlas mediante un cordino independiente. Este podrá estar anclado a una cuerda auxiliar de suspensión para herramientas o directamente a las anillas dispuestas en el arnés del trabajador o a la silla.

Equipos de protección individual:

- Casco de polietileno.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Protección auditiva adecuada
- Faja antivibraciones/muñequera
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.



MÁQUINA DE AGUA A PRESIÓN

Riesgos más frecuentes

- Contacto con la energía eléctrica.
- Atrapamientos
- Erosiones en las manos.
- Posturas forzadas
- Cortes.
- Golpes por fragmentos en el cuerpo.

Procedimientos de trabajo seguro

Se comprobará diariamente el buen estado de la máquina, retirando del servicio aquellas máquinas que ofrezcan deterioros que impliquen riesgos para los operarios.

Se evitarán las reparaciones improvisadas de la máquina a pie de obra.

Se mantendrán el buen estado de conservación todos los componentes de la máquina y, en concreto, el cable de suministro eléctrico y el enchufe.

Para evitar riesgos de proyecciones, durante el desarrollo de las tareas de limpieza será imprescindible el uso de EPI's destinados a tal uso (pantallas, gafas, mascarillas, etc.,...)

No se deben adaptar accesorios diferentes a los autorizados en los manuales y mucho menos de "fabricación casera".

Las carcasas tienen que estar libres de roturas o fisuras. Además, cualquier ruido anómalo o extraño debe ser motivo para apagar la máquina y que esta sea revisada en el servicio técnico autorizado.

Se deben evitar las sobrecargas de la máquina, se debe usar dentro del margen de potencia indicado en el manual.

El operario debe evitar adoptar posturas anormales. Debe mantener una posición firme sobre la base de apoyo y conservar el equilibrio en todo momento.

Las herramientas de mayor tamaño no se llevarán en bolsas de trabajo sin asegurarlas mediante un cordino independiente. Este podrá estar anclado a una cuerda auxiliar de suspensión para herramientas o directamente a las anillas dispuestas en el arnés del trabajador o a la silla.

Evitar los arranques involuntarios de la máquina. La máquina no debe ser transportada conectada a la red y con las manos apoyadas en el interruptor. Asegúrese de que está apagada en el momento de enchufarla.



CAMPUS D'ALCOI

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.

SIERRA RADIAL

Riesgos más frecuentes

- Cortes y amputaciones en extremidades superiores
- Descargas eléctricas
- Rotura del disco
- Ruido
- Proyección de partículas
- Incendios

Procedimientos de trabajo seguro

Es obligatoria la sustitución del cabo de anclaje por cadena metálica, en todos los trabajos en los que se utilicen máquinas de corte que puedan comprometer las condiciones de seguridad del cabo de anclaje.

Antes de su puesta en marcha, el operador comprobará el buen estado de las conexiones eléctricas, la eficacia del doble aislamiento de la carcasa y el disyuntor diferencial para evitar riesgos de electrocución.

Los cables y enchufes deben estar en buenas condiciones, sin roturas ni empates, secos y apartados del radio de acción de la máquina

No se deben adaptar accesorios diferentes a los autorizados en los manuales y mucho menos de "fabricación casera".

Las carcasas tienen que estar libres de roturas o fisuras. Además, cualquier ruido anómalo o extraño debe ser motivo para apagar la máquina y que esta sea revisada en el servicio técnico autorizado.

La sierra debe usarse teniendo las manos secas y limpias de grasas o aceites.

El cambio de accesorios de la máquina (por ejemplo, el disco) se hará con la máquina apagada y, si puede ser, desenchufada, cerciorándose de que el disco gira en el sentido correcto.

No se expondrán las herramientas eléctricas a la lluvia ni se utilizarán cerca de líquidos o gases inflamables.

Se deben evitar las sobrecargas de la máquina, se debe usar dentro del margen de potencia indicado en el manual.



CAMPUS D'ALCOI

El operario debe evitar adoptar posturas anormales. Debe mantener una posición firme sobre la base de apoyo y conservar el equilibrio en todo momento.

Evitar los arranques involuntarios de la máquina. La máquina no debe ser transportada conectada a la red y con las manos apoyadas en el interruptor. Asegúrese de que está apagada en el momento de enchufarla.

Las herramientas de mayor tamaño no se llevarán en bolsas de trabajo sin asegurarlas mediante un cordino independiente. Este podrá estar anclado a una cuerda auxiliar de suspensión para herramientas o directamente a las anillas dispuestas en el arnés del trabajador o a la silla.

El disco llevará carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos de órganos móviles.

Equipos de protección individual

- Casco homologado
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Mascarilla antipolvo
- Ropa de trabajo
- Guantes de cuero
- Calzado con plantilla anticlavo

TALADRO PORTÁTIL

Riesgos más frecuentes

- Contacto con la energía eléctrica.
- Atrapamientos
- Erosiones en las manos.
- Cortes.
- Golpes por fragmentos en el cuerpo.
- Los derivados de la rotura de la broca.
- Los derivados del mal montaje de la broca.

Procedimientos de trabajo seguro

- Se comprobará diariamente el buen estado de los taladros portátiles, retirando del servicio aquellas máquinas que ofrezcan deterioros que impliquen riesgos para los operarios.
- La conexión o suministro eléctrico a los taladros portátiles, se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de planta, dotada con clavijas macho-hembra estancas.
- Se limpiará correctamente el cono del eje antes de ajustar una broca.



- Con respecto al cable de suministro de energía, seguiremos las siguientes instrucciones:
- Revíselo por si tuviera cortes, alambres sin cubrir y por si las conexiones al enchufe o al alojamiento estuvieran flojas. A menos que el taladro posea aislamiento doble, asegúrese de que esté puesto a tierra y de que no se haya cortado la tercera patilla del enchufe.
- Use solamente cables de extensión puestos a tierra y que estén colocados de manera que no ocasionen tropiezos. Por motivos obvios, no es deseable que le arranquen de golpe el taladro eléctrico de las manos; además, si otra persona se tropieza con el cable, los dos podrían resultar lesionados.
- Debemos comprobar que la broca haya entrado recta en la mordaza. Sujete el taladro y póngalo en marcha durante un momento. La broca debe girar perfectamente y sin bambolear. De no ser así, la broca no está recta o ha entrado torcida en la mordaza.
- Iniciar la perforación al ángulo correcto y mantenerlo recto requiere mano firme y cuidado. Si no se sujeta el taladro en la posición correcta, la broca podría curvarse o romperse, haciendo que el metal salga despedido. Utilice un punzón puntiagudo para empezar a taladrar correctamente.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.

6. TAREAS DE LIMPIEZA

Riesgos más frecuentes

- Riesgo de inhalación o ingestión de productos químicos tóxicos o nocivos.
- Riesgo de irritación en los ojos o en la piel por salpicadura o contacto con productos químicos irritantes.
- Riesgo de quemaduras por contacto con productos químicos corrosivos.
- Riesgo por mantenimiento de posturas forzadas.

Procedimientos de trabajo seguro



Los trabajadores deberán seguir las siguientes recomendaciones durante los trabajos de limpieza:

- No utilizar productos químicos distintos a los recomendados por la empresa.
- No mezclar nunca productos químicos para no crear sustancias peligrosas.
- No cambiar el producto de su envase original.
- No fumar, comer, beber o mascar chicle cuando se están manejando productos químicos.
- Aleja los productos químicos de las fuentes de calor.
- Mantener los productos químicos bien cerrados y ordenados en un lugar seco.

Se recomienda orden y limpieza en las tareas de manipulación de sustancias peligrosas, para evitar que se derramen accidentalmente.

-Etiquetado de productos de limpieza

-La etiqueta contiene los pictogramas que describen los efectos de los componentes del producto sobre las personas.

-Siempre aparecerán unas frases que indican claramente los riesgos que conlleva el uso del producto y otras frases que nos dan consejos de prudencia para saber cómo usarlos y como guardarlos.

-Se indica el número de teléfono del Instituto Nacional de Toxicología para acudir a ellos en caso de ingestión accidental.

-Equipos de protección individual

-Gafas de seguridad antiproyecciones.

-Ropa de trabajo.

-Guantes polietileno, látex, etc.

-Calzado adecuado.

7. RIESGOS HIGIÉNICOS: AMIANTO

En los trabajos de sustitución de fibrocemento de bajantes de desagüe, existe el riesgo para la salud de los trabajadores que representa la presencia de partículas de fibra de amianto en suspensión.

Riesgos más frecuentes para la salud de los trabajadores

Los principales efectos sobre la salud derivados de la exposición al amianto o asbesto son: la asbestosis (fibrosis pulmonar), el cáncer de pulmón y el mesotelioma (pleural o peritoneal), habiéndose encontrado también asociación con carcinomas gastrointestinales o de laringe.



Existe sospecha, no confirmada, de que el asbesto puede producir otros cánceres como en riñón, ovario y mama.

Medidas preventivas

- Concentraciones mínimas: Se limitarán las cantidades de amianto a las mínimas imprescindibles. También se emplearán procesos industriales lo más limpios posibles, que eviten o reduzcan en lo posible la generación, emisión y transmisión de fibras al ambiente de trabajo.
- Reducir al mínimo posible el número de trabajadores expuestos.
- Establecer áreas de acceso restringido.
- No permitir la realización de horas extraordinarias.
- Formación e información a los trabajadores referente a los riesgos y las medidas preventivas tomadas.
- Los lugares de trabajo donde exista riesgo de exposición al amianto deberán estar claramente delimitados y señalizados.
- La situación y formato de las señales y los tamaños y tipos de letra serán tales que permitan una óptima visibilidad y llevarán las siguientes inscripciones:
 - «Peligro de inhalación de amianto. No permanecer en esta zona si no lo requiere el trabajo.»
 - «Prohibido fumar.»

Equipos de protección individual (protección de las vías respiratorias):

Se emplearán en los siguientes casos:

- Cuando las medidas anteriores sean insuficientes.
- De forma provisional en tanto se adopten las medidas anteriormente mencionadas.
- Cuando sea inevitable una acusada dispersión de fibras.
- En operaciones de limpieza, reparación o mantenimiento.
- En situaciones excepcionales o de emergencia.



En ningún caso se establecerá su utilización con carácter habitual y permanente.

- El tiempo de utilización de los medios de protección personal respiratoria se limitará al mínimo estrictamente necesario y en ningún caso su uso podrá superar las cuatro horas diarias.
- Se utilizarán siempre medios cuyo prototipo esté homologado por la Dirección General de Trabajo de acuerdo con la correspondiente norma técnica reglamentaria.

La selección del prototipo se hará en función del trabajo que determine su utilización, optándose generalmente por mascarillas con filtro mecánico, salvo en situaciones en las que la concentración de fibras de amianto sea muy alta, que requerirán el uso de protectores respiratorios con aporte de aire y presión positiva.

Ropa de trabajo apropiada (mono, cubrecabeza y guantes): Deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Fabricada en un tejido que impida en lo posible la adherencia de fibras.
- Se deberán suministrar dos juegos, de manera que siempre esté disponible uno mientras el otro se repara o limpia.
- De uso obligatorio en la zona de exposición.
- No se deberá comer con ella salvo que exista algún proceso de aspiración adecuado.
- La limpieza y reparación, así como su distribución, correrá a cargo de la empresa.
- Deberá guardarse separada de la ropa de calle.

Control médico

Todos los trabajadores que se encuentren en puestos de trabajo en cuyo ambiente exista amianto, deberán someterse a control médico preventivo de acuerdo con las siguientes pautas:

- Reconocimientos previos. Todo trabajador, antes de ocupar un puesto de trabajo en cuyo ambiente exista amianto, deberá ser objeto de un reconocimiento previo para determinar, desde el punto de vista médico-laboral, su capacidad específica para trabajos con riesgo por amianto.
- Reconocimientos periódicos. Todo trabajador, en tanto desarrolle su actividad en ambiente de trabajo con amianto, se someterá a reconocimientos médicos periódicos. La periodicidad será anual para los trabajadores potencialmente expuestos a que lo hubieran estado con anterioridad y cada tres años para los que en ningún momento hayan estado potencialmente expuestos.



-Reconocimientos post-ocupacionales. Habida cuenta del largo período de latencia de las manifestaciones patológicas por amianto, todo trabajador con antecedentes de exposición al amianto que cese en la actividad con riesgo, ya sea por jubilación, cambio de empresa o cualquier otra causa, seguirá sometido a control médico preventivo, mediante reconocimientos periódicos realizados, con cargo a la Seguridad Social, en Servicios de Neumología que dispongan de medios adecuados de exploración funcional respiratoria u otros Servicios relacionados con la patología del amianto.

8. RIESGOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA EL USO DE MEDIOS AUXILIARES

ANDAMIOS TRANSPORTABLES

Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo y a distinto nivel
- Caída de objetos
- Golpes por objetos
- Sobreesfuerzos

Procedimientos de trabajo seguro

- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales más de 40 cm. para evitar el riesgo de vuelco.
- La distancia entre borriquetas no será superior a 2,5m. para evitar grandes flechas.
- Las plataformas de trabajo tendrán una anchura mínima de 60 cm.
- Los andamios móviles, las ruedas no serán nunca soporte del andamio cuando se trabaje en él, debiendo quedar calzados con gatos.
- Los trabajos en andamios de borriquetas en los balcones tendrán que ser protegidos de los riesgos de caídas de alturas a distinto nivel mediante la colocación de cuerdas de seguridad ancladas a puntos fuertes de la estructura, cuerdas a las que nos uniremos mediante el bagá de anclaje del arnés de seguridad.
- Equipos de protección individual.
- Calzado antideslizante.
- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno, preferible con barbuquejo.



ESCALERAS DE MANO

Riesgos más frecuentes. Todos ellos en función de la ubicación, sistema de apoyo de la escalera o por rotura de los elementos constituyentes:

- Caídas al mismo y a distinto nivel
- Deslizamiento por incorrecto apoyo
- Vuelco lateral por apoyo irregular
- Rotura por defectos ocultos

Procedimientos de trabajo seguro.

- Las escaleras de mano de madera tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos, los peldaños estarán ensamblados, estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para no ocultar los posibles defectos y se guardarán a cubierto.
- Las escaleras metálicas estarán protegidas de las agresiones de intemperie (pintadas con pinturas antioxidación o aluminio anodizado), los largueros serán de una sola pieza sin uniones soldadas, deformaciones ni abolladuras.
- Las escaleras de tijera cumplirán lo descrito anteriormente según sean de madera o metálicas, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura y hacia la mitad de su altura de cadenilla de limitación de apertura, se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros a su máxima apertura para no mermar su seguridad, no se utilizarán nunca como borriquetas.
- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 m
- Estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad amarrándose en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso, sobrepasando al menos en 90 cm la altura a salvar, instalándose de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Se prohíbe transportar pesos a mano superiores a 25 kg. sobre las escaleras de mano.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano se efectuará frontalmente y por un solo operario.
- Se prohíbe utilizar las escaleras de mano como plataformas de trabajo.



Equipos de protección individual

- Calzado antideslizante.
- Casco de polietileno.

BARANDILLAS Y PLINTOS

Procedimientos de trabajo seguro

- Las barandillas y plintos o rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes.
- La altura de las barandillas será de 90 centímetros como mínimo a partir del nivel del piso, y el hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio, o por medio de barrotes verticales, con una separación máxima de 15 centímetros.
- Los rodapiés tendrán una altura mínima de 15 centímetros sobre el nivel del piso.
- Las barandillas serán capaces de resistir una carga de 150 kilogramos por metro lineal.

4. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

Antes del inicio de los trabajos, designará un coordinador en materia de seguridad y salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos.

La designación de coordinadores en materia de seguridad y salud no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

5. COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

La designación de los coordinadores en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:



1. Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
 2. Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el artículo 10 del R.D. 1627/1997.
 3. Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
 4. Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
 5. Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
 6. Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.
- La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador.

6. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, el Contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y salud o por la Dirección Facultativa, en su caso. Durante la ejecución de la obra, este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del coordinador en materia de seguridad y salud. Cuando no fuera necesaria la designación del coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.



Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas; por lo que el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los antedichos, así como de la Dirección Facultativa.

7. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista y subcontratista están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

- Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- Elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de accesos, y la determinación de vías, zonas de desplazamientos y circulación.
- Manipulación de distintos materiales y utilización de medios auxiliares.
- Mantenimiento, control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- Delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
- Almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- Recogida de materiales peligrosos utilizados.
- Adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- Cooperación entre todos los intervinientes en la obra
- Interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.



3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del R.D. 1627/1997.
4. 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.
5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud, y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente, o en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además, responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades del coordinador, Dirección Facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y subcontratistas.

8. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES

Los trabajadores autónomos están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
 - Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza
 - Almacenamiento y evacuación de residuos y escombros
 - Recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - Adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - Cooperación entre todos los intervinientes en la obra
 - Interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del R.D. 1627/1997.



3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
 4. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
 5. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el R.D. 1215/1997.
 6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D. 773/1997.
 7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud.
- Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

9. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, un libro de incidencias que constará de hojas duplicado y que será facilitado por el colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del coordinador. Tendrán acceso al libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones Públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador estará obligado a remitir en el plazo de 24 h una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente, notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.



10. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el coordinador durante la ejecución de las obras observase el incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos, o en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados por la paralización a los representantes de los trabajadores.

11. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a seguridad y salud en la obra.

Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

ANEXO 4:

PLANOS



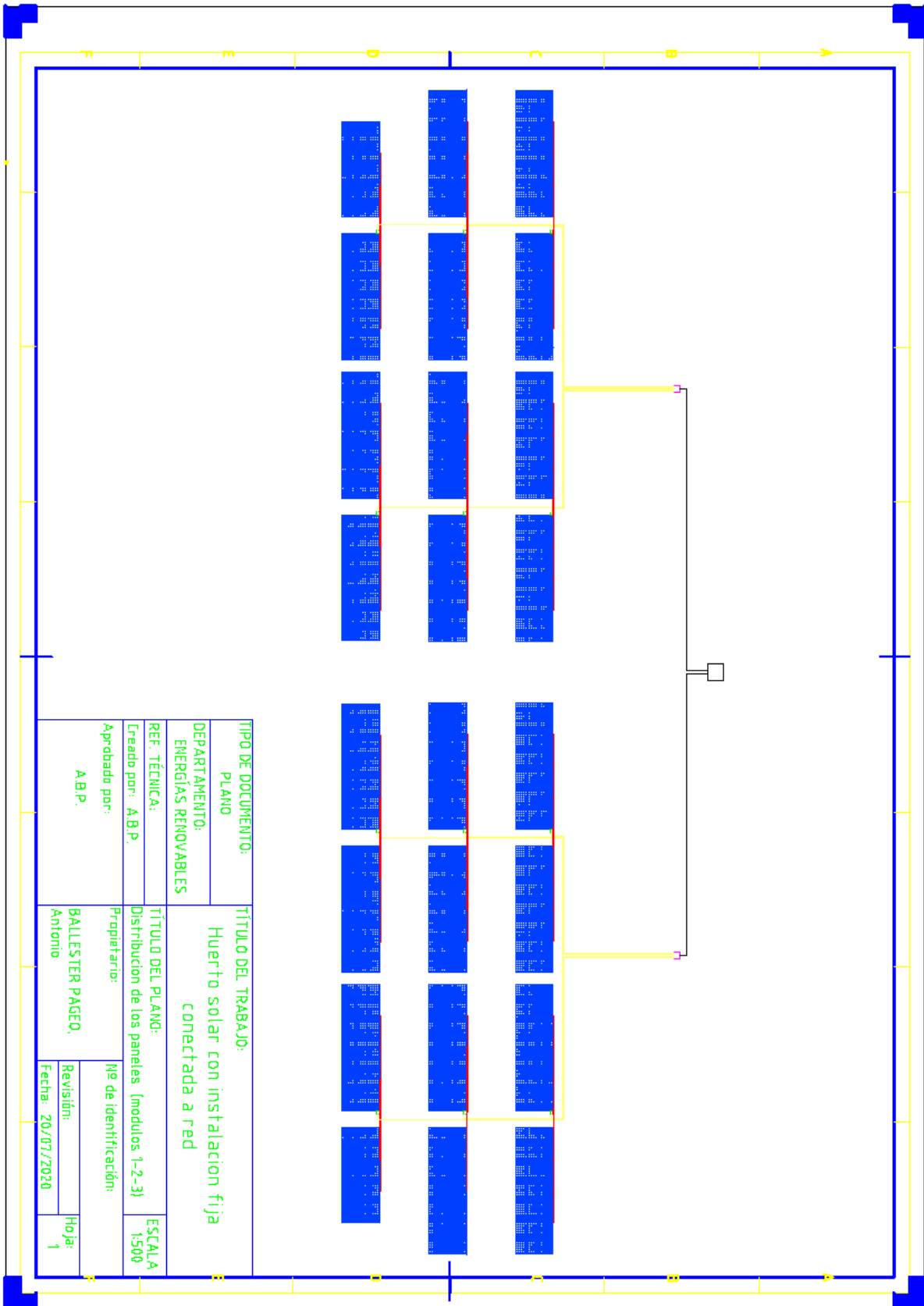
UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

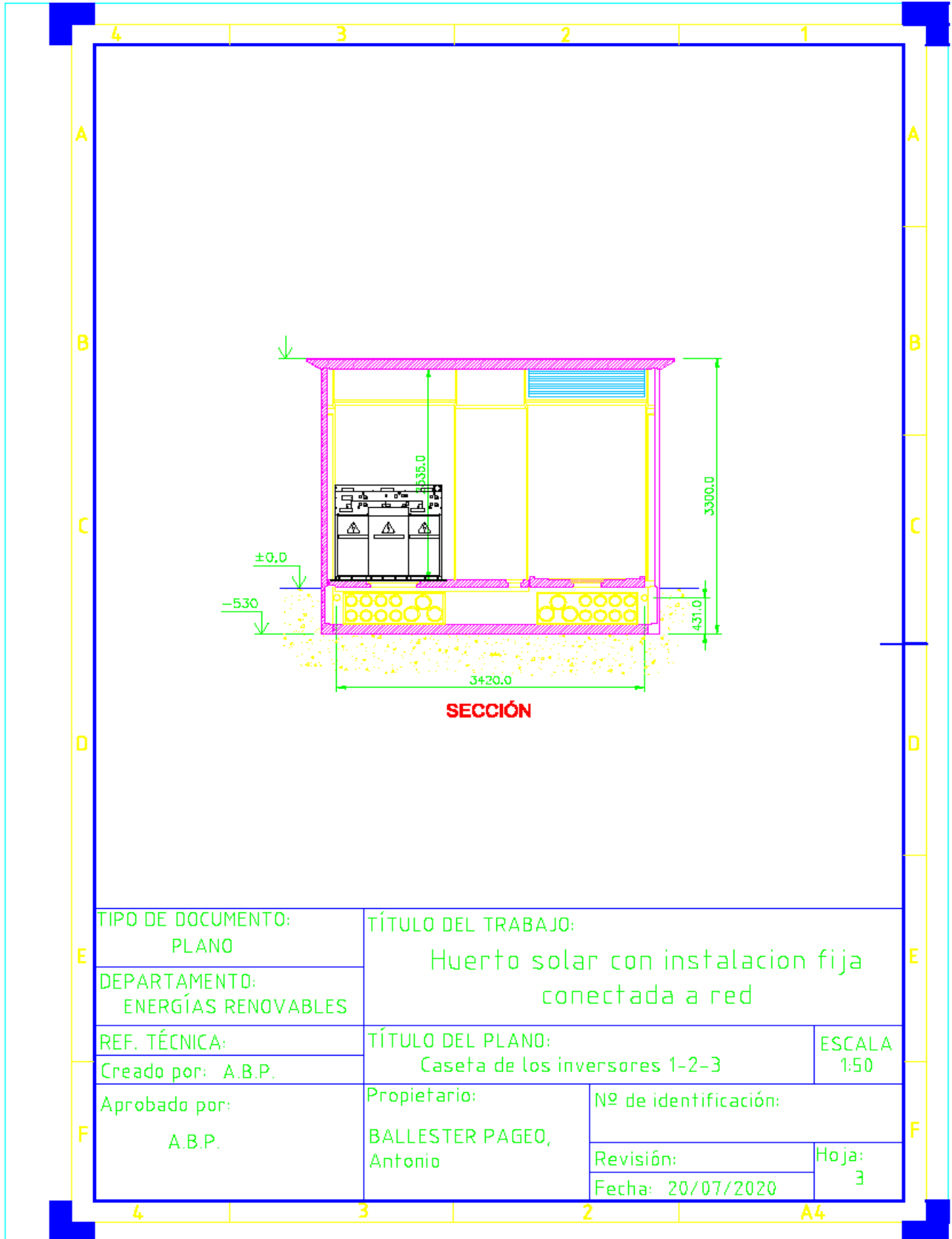
CAMPUS D'ALCOI

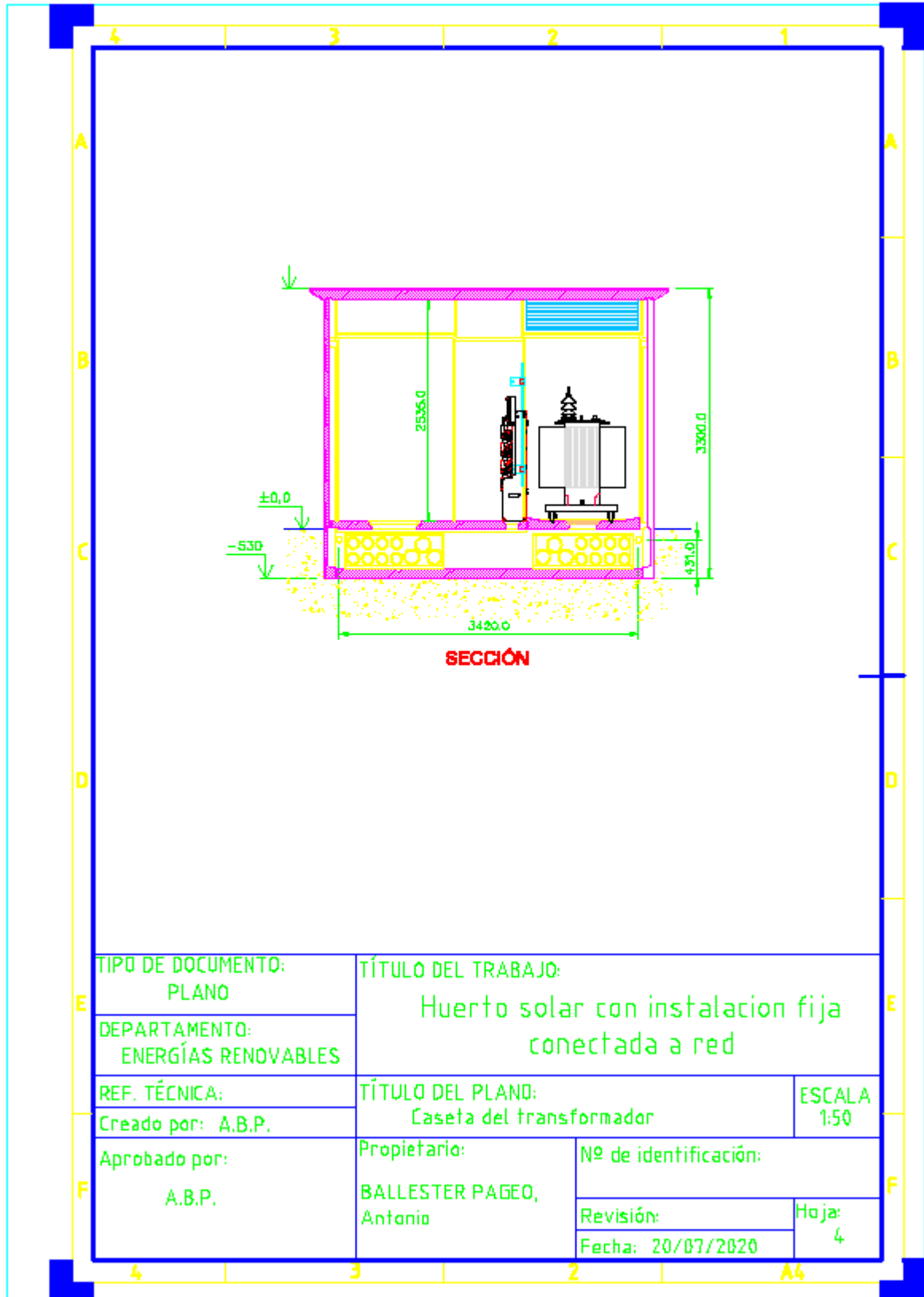


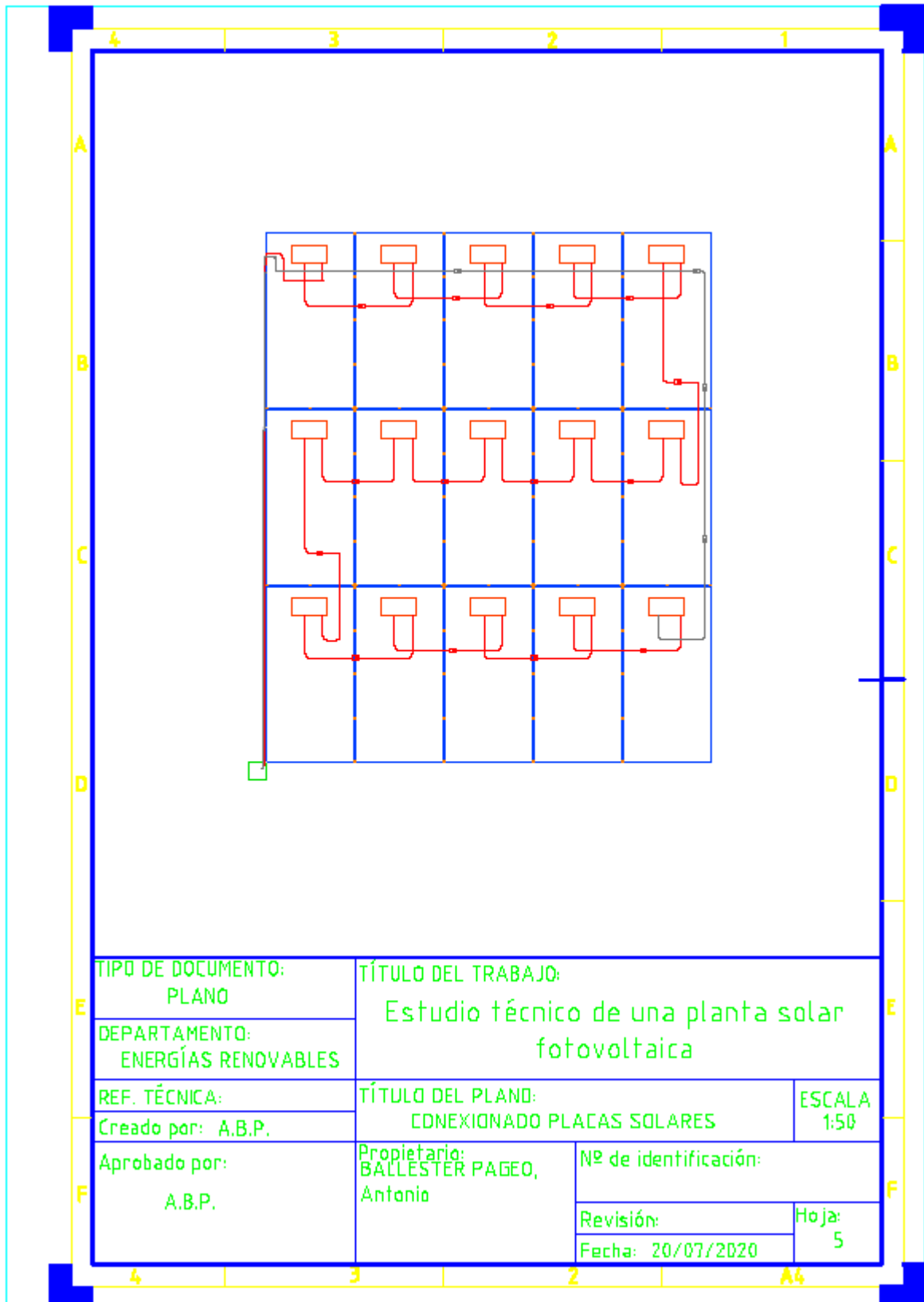
INDICE

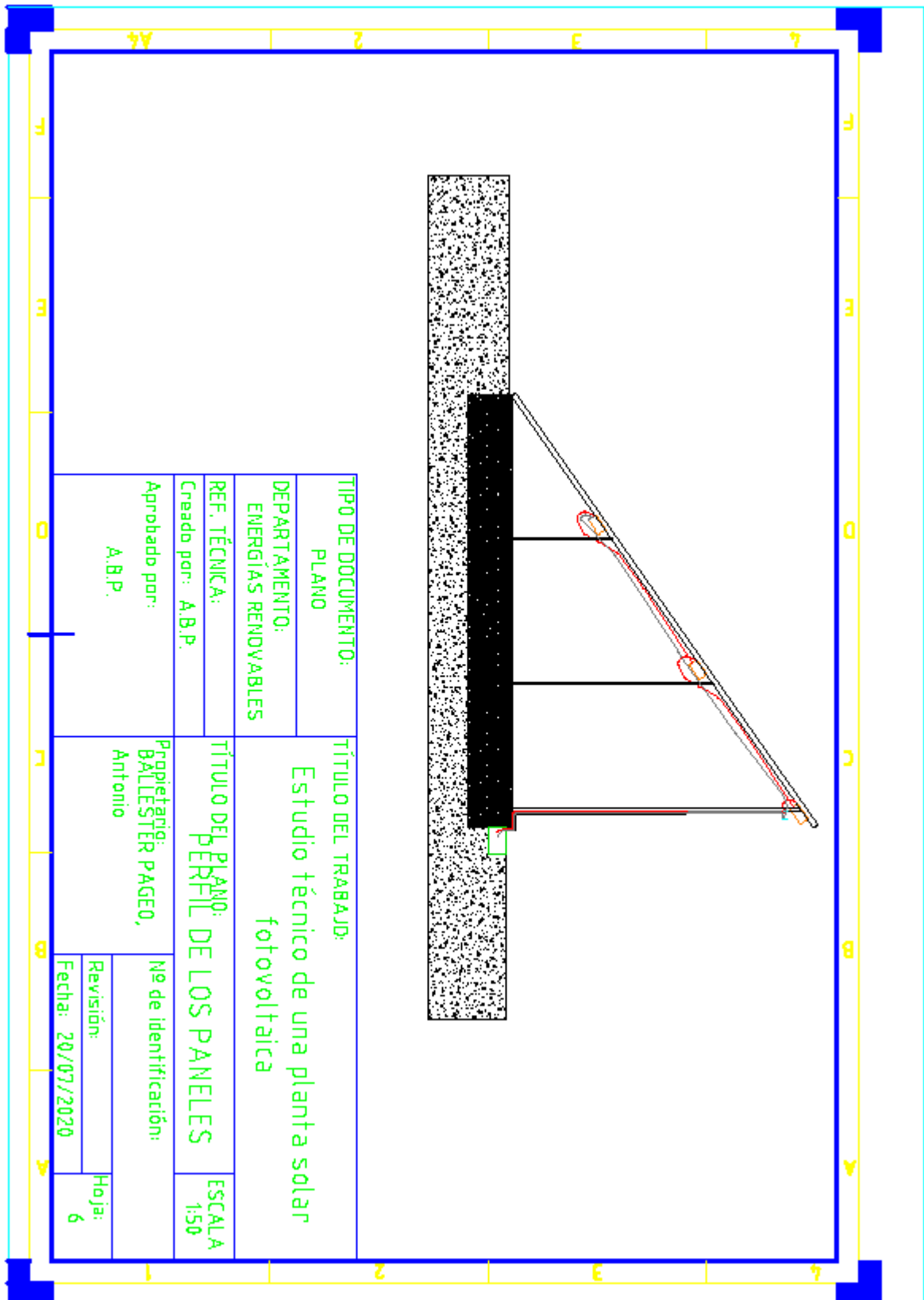
1. DISTRIBUCIÓN DE LOS PANELES	115
2. DISTRIBUCION DE LOS MÓDULOS 1-2-3.....	116
3. CASETA DEL INVERSOR 1-2-3.....	117
4. CASETA DEL TRANSFORMADOR.....	118
5. CONEXIONADO PLACAS SOLARES	119
6. PERFIL DE LOS PANELES.....	120
7. ESQUENA UNIFILAR DEL INVERSOR LINEA 1 Y 3	121
8. ESQUEMA UNIFILAR DEL INVERSOR LINEA 2	122
9. ESQUEMA UNIFILAR DEL CT Y FUSIBLES.....	123
10. LOCALIZACION DEL HUERTO SOLAR Y DE LA CGPM	124

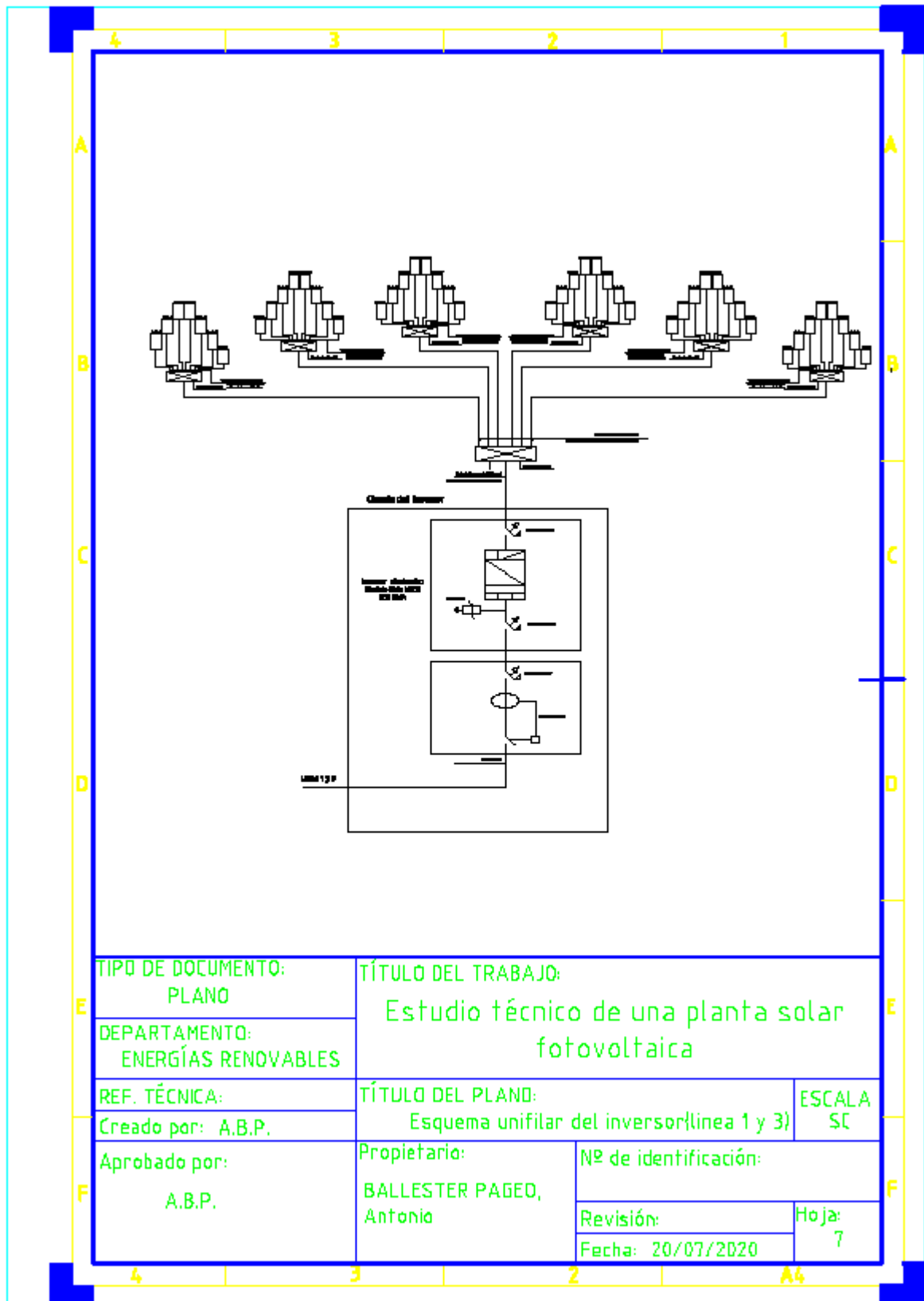


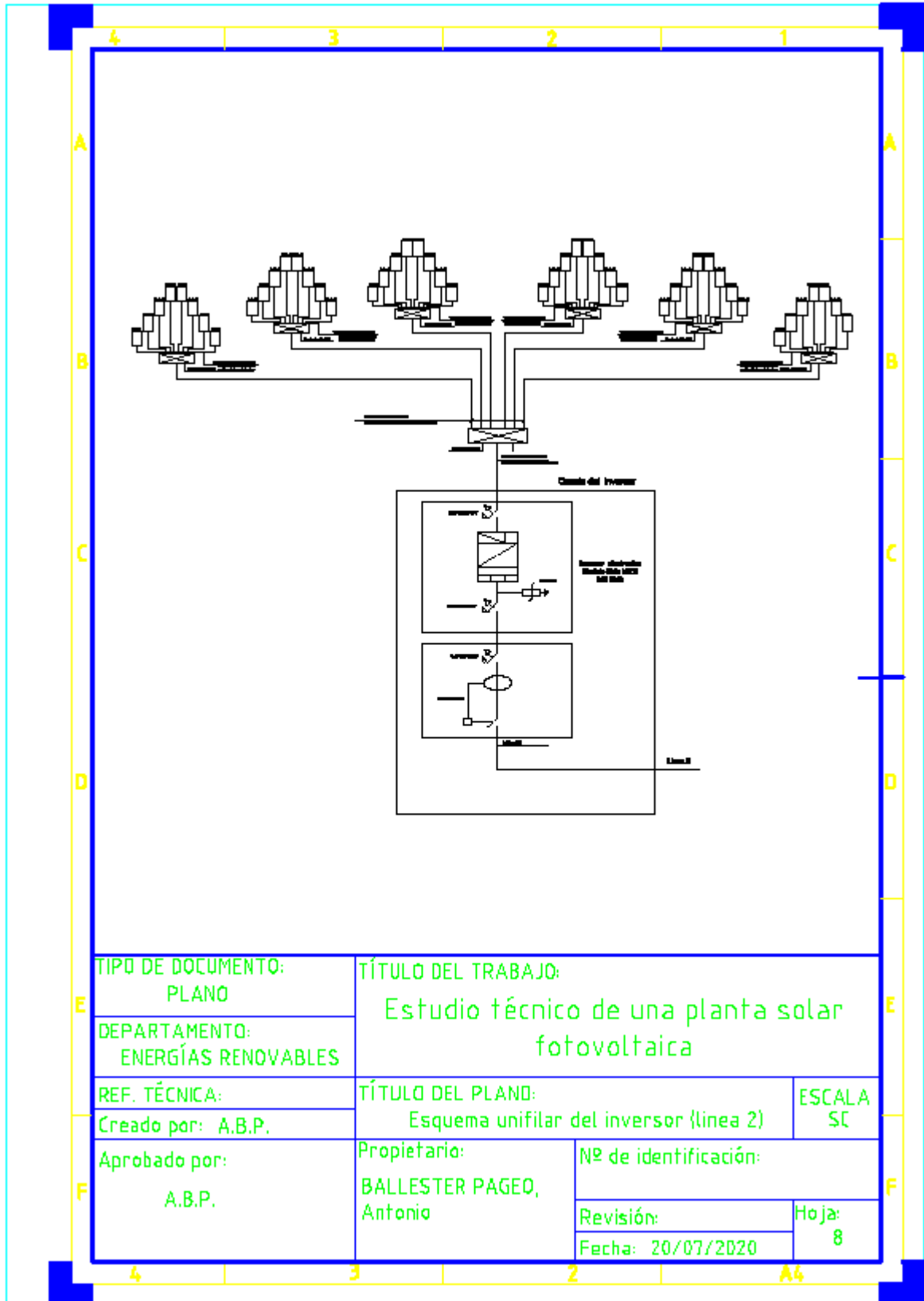


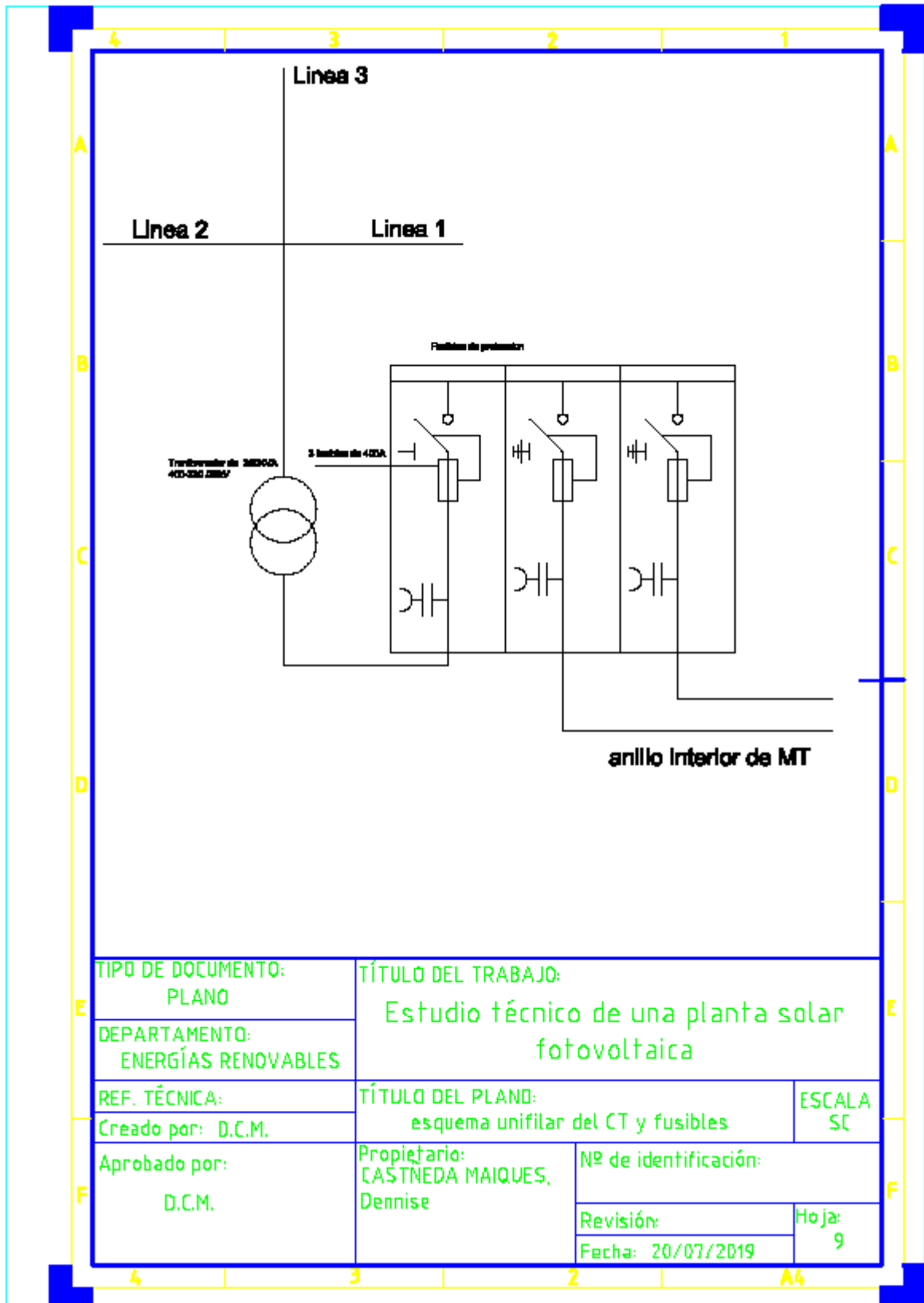
















CONCLUSIONES:

Las instalaciones fotovoltaicas tienen un gran futuro a la hora de generar energía eléctrica, pero necesitan investigar en tecnologías más eficientes.

En este proyecto no solo se ha buscado la producción de energía si no también ver el coste de una instalación fotoeléctrica de tamaño medio.

El proyecto se ha realizado en una superficie pero este tipo de energía se puede realizar en las zonas industriales, es una de las grandes ventajas de este tipo de energía.

Como conclusión final, se ha de invertir más en este tipo de energía y desarrollarla ya que supondrá un gran beneficio medioambiental, para conseguir este objetivo hay que concienciar a las grandes empresas de ello.



BIBLIOGRAFÍA:

1. Radiación solar, *Wikipedia*, 2020
https://es.wikipedia.org/wiki/Radiaci%C3%B3n_solar
2. Desarrollo fotovoltaico. *El periódico de la energía*, 2020.
<https://elperiodicodelaenergia.com/la-energia-en-el-mundo-en-2050-50-renovables-y-nuclear-50-combustibles-fosiles/>
3. Irradiación solar, *ADRASE*, 2020.
<http://www.adrase.com/acceso-a-los-mapas/mapa-zona-peninsula.html>
4. Tesorería de la Seguridad Social
<http://www.seg-social.es/wps/portal/wss/internet/Trabajadores/CotizacionRecaudacionTrabajadores/10721/10957/9932/4327>
5. Normas UNE, *AENOR*, 2020
https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas?gclid=CjwKCAjw9vn4BRBaEiwAh0muDAFdR_Y09ln34QmxTo55k_pBYTNgs_Dh4_jKcUkz0auNNhORbkcm4cRoCy90QAvD_BwE
6. Beatriz Cortés Carrascosa, Proyecto de Fin de Grado, “ESTUDIO DE VIABILIDAD Y VALORACIÓN DE LOS BENEFICIOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA IMPLANTACIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE PLACAS SOLARES FOTOVOLTAICAS, COMO PARTE DE UN SISTEMA HÍBRIDO EN UNA COOPERATIVA AGRÍCOLA EN EL PENEDÈS”, Escuela Politecnica Superior de Gandia, 2012.



7. Anónimo, Proyecto fin de carrera, “INSTALACION SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED”, Universitat Politècnica Catalunya.
8. Legislación fotovoltaica en España, *CENSOLAR*, 2019.
<https://www.censolar.org/legislacion-fotovoltaica-es-2019/>
9. *EUR-Lex*, 2020.
<https://eur-lex.europa.eu/homepage.html>
10. Dirección de E.E.R.R – *IADE*, “EL SOL PUEDE SER EL SOL PUEDE SER SUYO”, Noviembre 2008.
[https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_EL_SOL_PUEDE_SER_SUYO - FV nov08 FINAL 12-01-2009 \(2\) b6ef3ccd.pdf](https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_EL_SOL_PUEDE_SER_SUYO_-_FV_nov08_FINAL_12-01-2009_(2)_b6ef3ccd.pdf)
11. Manual de uso de un extintor, *Ex-Power*, 2020
<http://www.expower.es/manual-uso-extintores.htm>
12. RBT- Reglamento Electrotécnico para baja tensión, *McGraw Hill*, 2006.
13. Apuntes de la asignatura Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión, Universidad Politécnica de Valencia, 2019.