

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES EN CEIP MENDIA HLHI

SOBRE CUBIERTA, UBICADO EN BALMASEDA (BIZKAIA)

LOCALIZACIÓN: Encartaciones Hiribidea, 2, 48800 Balmaseda, Bizkaia.

TITULAR: AYUNTAMIENTO DE VALMASEDA (P4810400D)
San Severino Pl., 1, 48800 Balmaseda, Bizkaia.

ÍNDICE

1. OBJETO DEL PROYECTO
2. TITULAR y CLIENTE
3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
4. REGLAMENTACIÓN APLICABLE
5. INTRODUCCIÓN
 - 5.1. Actividad
 - 5.2. Edificaciones e Instalaciones
6. INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y EQUIPOS INSTALADOS
 - 6.1. Grupo generador fotovoltaico
 - 6.1.1. Módulos fotovoltaicos
 - 6.1.2. Elementos de sujeción
 - 6.2. Inversor
 - 6.2.1. Seguridad ante incendios
 - 6.3. Línea eléctrica en Baja Tensión
 - 6.3.1. Conductores
 - 6.4. Protecciones
7. REQUIRIMIENTO DE MONITORIZACIÓN
8. EVALUACIÓN CUANTIFICADA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA QUE VA A SER PRODUCIDA
 - 8.1. Estudio de generación mediante programa PVGIS
 - 8.2. COMPROBACIÓN DE LAS PÉRDIDAS DE ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN Y SOMBRAS
9. PUNTO PARA EFECTUAR LA CONEXIÓN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN
10. CERTIFICADO DE CAPACIDAD PORTANTE
11. PUESTA EN SERVICIO Y GARANTÍAS
12. MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO
13. PRESUPUESTO
14. PLANOS

I.F.K.-C.I.F P4810400D

San Severino plaza 1-48800 Balmaseda - T. 946800000 - F. 946102053 - ayto@balmaseda.eus.

www.balmaseda.eus

1. OBJETO

El presente pliego tiene por objeto el definir las condiciones para el suministro e instalación de una instalación solar fotovoltaica para autoconsumo con excedentes de 41,25 kWp instalados y 33 kW nominales a la salida de inversores. Además, recopilar todos los datos técnicos y documentarios necesarios para la obtención de las diferentes licencias administrativas, así como detallar todo lo necesario para la correcta ejecución de la instalación.

En este proyecto solo se contempla la parte correspondiente a la instalación de Baja Tensión y terminará en el punto de conexión situado en el cuadro general de Baja Tensión de la instalación del titular, que se encuentra ubicado en el cuarto eléctrico del edificio.

2. TITULAR

TITULAR: AYUNTAMIENTO DE VALMASEDA

CIF: P4810400D

DIRECCIÓN: San Severino Pl., 1, 48800 Balmaseda, Bizkaia.

3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La instalación solar irá ubicada sobre la cubierta del CEIP MENDIA HLHI, situada en Balmaseda, Bizkaia. El generador fotovoltaico sobre cubierta irá inclinada en una parte y coplanar a la cubierta en otra parte de dicha propiedad a un agua, las cuales tienen una inclinación de 8º con la horizontal y orientado con 41º y -49º de Azimut.

4. REGLAMENTACIÓN APLICABLE

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 15/2012, de 27 de diciembre, de medidas fiscales para la sostenibilidad energética.
- Guía Técnica de aplicación del Reglamento de Baja Tensión.
- RD 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Decreto 48/2020, de 31 de marzo, por el que se regulan los procedimientos de autorización administrativa para la construcción, modificación, explotación, transmisión y cierre de las instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica, así como de las acometidas, líneas directas e instalaciones de conexión de consumidores.
- Resolución de 31 de mayo de 2001, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el modelo de contrato tipo y modelo de factura para instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de Baja Tensión.
- 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.
- Orden IET/2735/2015, de 17 de diciembre, por la que se establecen los peajes de acceso de energía eléctrica para 2016 y se aprueban determinadas instalaciones tipo y parámetros retributivos de

I.F.K.-C.I.F P4810400D

instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

- Real Decreto 647/2011, de 9 de mayo, por el que se regula la actividad de gestor de cargas del sistema para la realización de servicios de recarga energética.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto Ley 5/2005, de 11 de marzo, de reformas urgentes para el impulso a la productividad y para la mejora de la contratación pública.
- Normas Particulares de la compañía distribuidora donde se llevará a cabo el punto de conexión.
- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red de Octubre del 2002, publicado por el Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- Pliego de condiciones técnicas IDAE PCT-C-REV - julio 2011
- Real Decreto Ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

5. INTRODUCCIÓN

5.1. Actividad

Una vez instalado el generador fotovoltaico, la actividad a desarrollar será, además, la de generar energía eléctrica con una potencia pico del campo fotovoltaico de 41,25 kWp y 33 kW nominal, que posteriormente será utilizada para autoconsumo de la propia instalación según Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.

5.2. Edificaciones e Instalaciones

La instalación estará formada por 75 módulos solares fotovoltaicos de 550 Wp. Los módulos irán colocados coplanares e inclinados sobre la cubierta del edificio con una inclinación de 8º tal y como se muestra en los planos. Ver anexo PLANOS.

El acoplamiento de la energía producida a la red de distribución se realizará mediante un inversor de 33 kW, cumpliendo con lo establecido en los Reales Decretos 1699/2011 de 18 de noviembre por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia y 244/2019, de 5 de abril por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

6. INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y EQUIPOS INSTALADOS

La instalación fotovoltaica se puede dividir en los siguientes elementos:

- . Grupo generador fotovoltaico:
 - 1. Módulos fotovoltaicos
 - 2. Elementos de sujeción
- . Inversores
- . Línea eléctrica en BT (continua y alterna)
 - 1. Conductores
 - 2. Canalizaciones
- . Protecciones
 - 1. Incorporadas al inversor
 - 2. Protecciones adicionales
 - 3. Puesta a tierra

6.1. Grupo generador fotovoltaico

6.1.1. Módulos fotovoltaicos

Para la instalación proyectada se proponen módulos compuestos por células monocristalinas con una garantía de al menos 12 años.

El generador fotovoltaico constará de 75 módulos de 550 Wp de potencia pico, elaborados con células monocristalinas de silicio, que irán dispuestos sobre la cubierta, y con la misma orientación que se muestra en los planos.

Dado que el generador es en sí una instalación en baja tensión, que comprende desde los módulos fotovoltaicos hasta los inversores, todo en corriente continua, nos ajustaremos al REBT para su dimensionado.

6.1.2. Elementos de sujeción

Como elemento de sujeción de los módulos solares se utilizará una estructura fabricada en aluminio y que como método de sujeción utilizará tornillos rosca-chapas que unirán la estructura a la cubierta.

6.2. Inversor

El inversor es un elemento indispensable en una instalación fotovoltaica conectada a red. Los paneles fotovoltaicos generan electricidad en corriente continua (CC), pero, para poder verter esta energía a la red se debe transformar en corriente alterna (CA), con las características que la red imponga en cada caso, dependiendo del punto de conexión. En España la frecuencia de la red es de 50 Hz y el voltaje depende del punto de conexión.

El inversor elegido debe cumplir con los requerimientos técnicos y de seguridad necesarios para su interconexión a la red de baja tensión según establece el Real Decreto 1699/2011 de 18 de noviembre por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia. Además, debe contar con una garantía de al menos 10 años.

Las principales características de los inversores se muestran en sus correspondientes fichas técnicas. Estos inversores cumplen con todas las normas y directrices de seguridad aplicables:

- Marcado CE.
- Norma EMC EN 61000_6_2 y EN 61000_6_3.
- Norma de Baja Tensión EN 50178.
- Posibilidad de desconexión manual.
- Conforme a RD 1699/2011 y RD 900/2015

Protecciones:

- Contra polarización inversa de CC.
- Resistencia al cortocircuito de CA.
- Monitorización de la toma a tierra.
- Monitorización de red.
- Unidad de seguimiento de la corriente residual sensible a la corriente universal.
- Protección de clase I según IEC 62109-1.
- Categoría III de sobretensiones en AC. Y II en CC.
- Descargador de sobretensiones de CC: DPS tipo II.
- Sobretemperatura en el equipo.
- Protección Anti-isla.

I.F.K.-C.I.F P4810400D

San Severino plaza 1-48800 Balmaseda - T. 946800000 - F. 946102053 - ayto@balmaseda.eus.

www.balmaseda.eus

En el Documento 2: Cálculos, en el apartado 2. CÁLCULOS DE CADENAS DE MÓDULOS (STRINGS) se justifica la correcta dimensión de los strings.

6.2.1. Seguridad ante incendios

Además, el inversor seleccionado debe contar con sistemas de seguridad que cuenten con las siguientes características:

- Reducción a 1V por panel para manipulación, mantenimiento o fallo en la instalación.
- Sensor de temperatura para prevención de arco eléctrico a nivel panel.
- Extinción de arco eléctrico según norma IEC63027
- Sistema de desconexión automática en caso de alarma en instalación del cliente.
- Seguridad de desconexión en caso de fallo a nivel panel o cada dos paneles.

6.3. Línea eléctrica en Baja Tensión

La línea eléctrica de Baja Tensión se divide en las siguientes partes:

1. Línea de continua: Entre los módulos fotovoltaicos y el inversor. Por cada fila eléctrica (formada por los módulos conectados en serie) hasta el inversor, se realizará por bandeja y tubo.
2. Línea de alterna: Entre el inversor, situado en un bajo cubierta al lado del punto de conexión, hasta el punto de conexión que se realizará por bandeja perforada aislada.

6.3.1. Conductores

La instalación, cumple con todas las consideraciones técnicas expuestas en el Real Decreto 1955/2000, así como con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).

Se utilizará cable de cobre (Cu) flexible unipolar, con aislamiento XLPE 0,6/1kV y cubierta de RZ1-K (AS). La sección de cada tramo de cableado se dimensionará con la intención de minimizar las caídas de tensión en todos los tramos. Se debe asegurar que las pérdidas por caída de tensión en cables y cuadros de conexión sean inferiores al 1,5% entre la generación y el punto de conexión.

La longitud del cable instalado será la mínima que permita la correcta disposición de los paneles sobre la estructura sin sufrir esfuerzos en ningún punto. Además, todos los cables serán adecuados para instalaciones interiores y exteriores, sobre soportes al aire, en tubos o enterrados, cumpliendo así la norma UNE 21123.

Según AENOR EA 0038, para cable de string se utilizará cable del tipo FOTOVOLTAICO H1Z2Z2-K 1500V. Esto es, cable destinado especialmente a usos fotovoltaicos (FOTOVOLTAICO), cubierto con mezcla de compuesto reticulado con baja emisión de humo y gases corrosivos (ZZ) y conductor de cobre flexible para instalación móvil (F).

Los conductores serán de cobre y se dimensionarán cumpliendo los siguientes criterios:

- Capacidad térmica

- Entre módulos FV e inversor: según indica la ITC-BT19 del REBT y norma UNE 20.460-5-523:2004. La intensidad máxima admisible para el tipo de cable y sección elegida tiene que ser superior a la intensidad nominal que circula por dicho conductor.
- Entre inversor y punto de conexión: según indica la ITC-BT40 del REBT y la norma UNE 20.460-5-523:2004. La intensidad máxima admisible para el tipo de cable y sección elegida tiene que ser superior al 125% de la intensidad máxima que circula por dicho conductor.
- Caída de tensión máxima
- Entre los módulos y el inversor (CC): 1,5% atendiendo a la guía del IDAE.
- Entre el inversor (generación) y punto de conexión: 1,5% atendiendo al REBT, instrucción ITC-BT-40 sobre instalaciones generadoras de baja tensión.

La caída de tensión se ha estimado en función de la siguiente fórmula válida para corriente continua y alterna monofásica.

$$\Delta V = \frac{2\rho LP}{SU}$$

- P = Potencia en W del campo generador fotovoltaico.
- L = Longitud del conductor.
- U = Tensión a máxima potencia en voltios del campo generador fotovoltaico.
- S = Sección del conductor en mm².
- ρ = Resistividad del cobre a 70°C = 2,0833·10⁻²Ω·mm²/m.

Para la parte de alterna trifásica la fórmula escogida es:

$$\Delta V = \frac{\rho LP}{SU}$$

- P = Potencia nominal en W del inversor.
- L = Longitud del conductor.
- U = Tensión a máxima potencia en voltios (400 V para alterna trifásica).
- S = Sección del conductor en mm².
- ρ = Resistividad del cobre a 70°C = 2,0833·10⁻²Ω·mm²/m.

Línea de continua:

Entre los módulos y el inversor constará de dos conductores al aire por cada fila de módulos, que serán conducidos de forma separada uno correspondiente al polo positivo y otro al polo negativo, y mediante bandeja hasta llegar al inversor situado junto al cuadro general de protección de baja tensión de la instalación. Debido a la agrupación de conductores en dicha bandeja, se toma el caso más restrictivo y se aplica un coeficiente de corrección. Además las masas de las estructuras y los módulos se conectarán a tierra mediante otro conductor de protección.

Los cálculos de sección se realizarán sobre el circuito más desfavorable siendo éste el más alejado del inversor. El conductor elegido será de cobre de sección a definir con aislamiento ZZ-F1,8KV. Para la canalización se seguirán las especificaciones de la ITC-BT-21. Se trata de canalización fija en superficie que alberga los conductores hasta el inversor, según norma EN 61537:2001, y sección en base al número de conductores.

Línea de alterna:

Entre el inversor, situado junto a cuadro de protecciones fotovoltaico, hasta el punto de conexión ubicado en el cuadro, la canalización se realizará con bandeja perforada aislada.

Distinguimos dos tramos con configuraciones diferentes:

Tramo entre el inversor de 33 kW y caja de protección fotovoltaica.

Se utilizará cable unipolar trenzado, compuesto por 5 conductores unipolares de cobre de 16 mm² de sección con aislamiento XLPE 0,6/1 KV y cubierta RZ1-K (AS) (R+S+T+N+TT).

Las masas metálicas de los inversores irán conectadas a tierra mediante el conductor de protección de 16 mm² de sección.

Tramo entre caja de protección fotovoltaica y punto de conexión.

Se utilizará cable unipolar trenzado, compuesto por 5 conductores unipolares de cobre de 16 mm² de sección con aislamiento XLPE 0,6/1 KV y cubierta RZ1-K (AS) (R+S+T+N+TT).

Además, las masas de las estructuras y los módulos se conectarán a las masas metálicas del inversor que irán conectadas a tierra mediante el conductor de protección.

La caída de tensión total desde la generación hasta el punto de conexión debe ser menor al 1,5% indicado en el REBT.

6.4. Protecciones

El diseño de la instalación fotovoltaica conectada a la red garantizará, por un lado, la seguridad de las personas, tanto usuarios como operarios de la red, y por otro, que el normal funcionamiento del sistema fotovoltaico no afecte a la operación ni a la integridad de otros equipos y sistemas conectados a dicha red. La instalación cumplirá con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 de 18 de noviembre sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Protecciones incorporadas en el Inversor

El inversor llevará integradas las funciones de protección máxima y mínima tensión y de máxima y mínima frecuencia, por lo que las maniobras automáticas de conexión-desconexión serán realizadas por éste.

El inversor cumplirá con los requisitos de Seguridad para personas y compatibilidad electromagnética marcados por las Directivas europeas: Norma de Baja Tensión EN 50178, Norma EMC, EN 61000-6-2 y EN 61000-6-3, Conforme al RD 1699/2011, por lo que el inversor puede llevar el marcado CE.

I.F.K.-C.I.F P4810400D

San Severino plaza 1-48800 Balmaseda - T. 946800000 - F. 946102053 - ayto@balmaseda.eus.

www.balmaseda.eus

El inversor se desconectará automáticamente de la red cuando se da cualquiera de las siguientes circunstancias:

- La tensión de red es menor de 340V o mayor de 460V
- La frecuencia de red es menor de 48 Hz o mayor de 50,5 Hz

Para que el inversor se conecte a la red, los niveles de tensión y frecuencia de red deben estar dentro de los límites mencionados.

El inversor incluye protección contra funcionamiento en isla.

La desconexión y reconexión del inversor en el punto de conexión se llevan a cabo por medio de relés internos controlados por software. Dicho software y sus ajustes no son accesibles al usuario. El tiempo de reconexión, una vez establecidas las condiciones adecuadas, es menor de 3 minutos.

El inversor incorpora internamente un vigilante de aislamiento de la parte de corriente continua que actúa en caso de detectar una deriva a tierra. Esta situación se señala en el frente del equipo con un LED rojo y provoca la desconexión del inversor. Si la situación se corrige, el inversor se rearma automáticamente.

El inversor dispone de protección contra sobretensiones tanto en la entrada como en la salida, protección contra polarización inversa, contra cortacircuitos y sobrecargas en la salida, contra fallos de aislamiento y contra sobretensión en el equipo.

A su vez, estos inversores incorporan un descargador de sobretensión de CC: DPS tipo II.

Protecciones adicionales

Protecciones en la Parte de Continua

Todas las protecciones de corriente continua están incorporadas en el propio inversor. Además, se incorpora un cuadro de protecciones de corriente continua en el que se incluyen fusibles para cada polo de cada string y un descargador de sobretensiones de DC para cada cadena.

Protecciones en la Parte de Alterna

Según lo expuesto anteriormente y lo dispuesto en el Real Decreto 1955/2000, solo se precisará disponer adicionalmente de las protecciones de interruptor general magnetotérmico y de interruptor automático diferencial cumpliéndose, además, que el contactor, gobernado normalmente por el inversor, pueda ser activado manualmente y que el estado del contactor (on/off), se señalará con claridad en la parte frontal del equipo.

En el Documento 2: Cálculos en el apartado 3.2.1 Protecciones de corriente alterna se muestran los cálculos justificativos de las protecciones.

I.F.K.-C.I.F P4810400D

San Severino plaza 1-48800 Balmaseda - T. 946800000 - F. 946102053 - ayto@balmaseda.eus.

www.balmaseda.eus

En la caja de protección fotovoltaica, las protecciones de corriente alterna serán:

- Interruptor Automático Magnetotérmico con bloque diferencial Tipo A regulable en sensibilidad y tiempo como protección general del cuadro de protecciones fotovoltaico.
- Relé de máxima tensión (59) y mínima tensión (27) incluido en el inversor.
- Relé de máxima y mínima frecuencia (81m-M) incluido en el inversor.

Se instalará también un descargador de sobretensiones transitorias tipo 2.

Por lo tanto, se instalará un interruptor automático general en el cuadro de protección fotovoltaico para tres fases y neutro, con una intensidad de cortocircuito superior a la indicada por la compañía eléctrica distribuidora en el punto de conexión siguiendo la norma UNE-En 60947-2-400V.

Los inversores incluyen un descargador de sobretensión tanto para la parte de continua como la de alterna, conforme a la norma EN 61643-11 e IEC 61643-1.

El punto de conexión se realizará aguas abajo del interruptor general de baja tensión de la instalación titular.

Puesta a tierra

Según la ITC-BT-18, la puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en la instalación fotovoltaica y en el terreno próximo no aparezcan diferencias de potencial peligrosas. Además, también tiene que permitir el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

Todas las masas de la instalación fotovoltaica tanto de la sección de continua (módulos y estructura) como la de alterna (inversor) estarán conducidas a una única tierra. Esta conducción de protección se conectará a la tierra del edificio, siempre y cuando se garantice una tensión de contacto no superior a los 24V al considerarse un local mojado.

La puesta a tierra de protección de las masas metálicas para la parte de continua consistirá en la unión de todos los marcos metálicos de los módulos con la estructura soporte.

Además, la protección contra contactos indirectos se asegurará mediante la instalación de elementos de clase II o con doble aislamiento.

El sistema de distribución del neutro será del tipo TT en el cual el neutro de la instalación fotovoltaica que parte de ellos inversores discurrirá hasta el neutro del transformador y las masas de la instalación fotovoltaica irán conectadas a la tierra del edificio.

La tierra será independiente de la del neutro de la Red de Distribución pública.

I.F.K.-C.I.F P4810400D

San Severino plaza 1-48800 Balmaseda - T. 946800000 - F. 946102053 - ayto@balmaseda.eus.

www.balmaseda.eus

7. REQUIRIMIENTO DE MONITORIZACIÓN

El sistema de monitorización de la energía eléctrica producida o generada por la instalación solar fotovoltaica que se vaya a instalar deberá contar, como mínimo, con las funcionalidades siguientes:

- El sistema deberá monitorizar tanto la generación fotovoltaica como el consumo energético del propio edificio.
- Permitirá controlar la producción y consumo de energía en todo momento. De manera gráfica y visual se podrá consultar datos sobre la producción fotovoltaica, el consumo energético, el vertido o compra de energía de la red.
- Esta información vendrá acompañada de una gráfica donde de manera simultánea se muestra la salida de FV, el consumo total y el consumo fotovoltaico o autoconsumo.
- Toda esta información se podrá consultar a tiempo real, disponiendo de un historial en el que se podrá revisar estos datos sin restricciones.
- La monitorización deberá ser a nivel panel, pudiendo monitorizar la temperatura, producción energética, tensión e intensidad de cada panel o cada dos paneles.

8. EVALUACIÓN CUANTIFICADA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA QUE VA A SER PRODUCIDA

Tanto los datos de radiación diaria media sobre plano horizontal y sobre plano inclinado 8º como las pérdidas por sombreado del 14% se han tomado de la Base de Datos de Radiación Solar de PVGIS.

Para la determinación del Rendimiento Energético de la instalación “Performance ratio” PR se ha tenido en cuenta:

- La dependencia de la eficiencia con la temperatura: se estima que la temperatura de la célula solar es 20ºC superior a la temperatura ambiente y que el módulo fotovoltaico reduce su eficiencia en un 0,5% por cada grado que aumente la temperatura por encima de 25ºC.
- La eficiencia del cableado, las pérdidas por dispersión de parámetros y suciedad: se estiman unas pérdidas del 5%, puesto que es una zona libre de polvo en suspensión.
- Las pérdidas por errores en el seguimiento del punto de máxima potencia y la eficiencia del inversor: se estiman en un 5%.

Los datos de partida son los siguientes:

- Latitud: 43.1923
- Longitud: -3.1989
- Data base de radiación: PVGIS-SARAH3
- Potencia nominal: 41,25 kWp
- Pérdidas del sistema: 14%
- Inclinação de los módulos: 8º
- Orientación (azimut) de los módulos: 41º, -49º

I.F.K.-C.I.F P4810400D

San Severino plaza 1-48800 Balmaseda - T. 946800000 - F. 946102053 - ayto@balmaseda.eus.

www.balmaseda.eus

8.1. Estudio de generación mediante programa PVGIS

A continuación se muestra el estudio de generación realizado mediante el programa PVGIS, los valores estimados de producción de energía y radiación para las diferentes orientaciones e inclinaciones de las cubiertas existentes:

Para los 45 módulos de 550 Wp con 8º de inclinación y -49º Azimut:

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

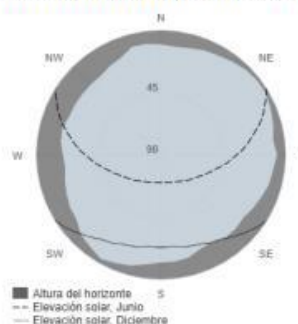
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 43.192,-3.199
Horizonte: Calculado
Base de datos: PVGIS-SARAH3
Tecnología FV: Silicio cristalino
FV instalado: 24.75 kWp
Pérdidas sistema: 14 %

Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 8 °
Ángulo de azimut: -49 °
Producción anual FV: 25689.59 kWh
Irradiación anual: 1323.4 kWh/m²
Variación interanual: 813.49 kWh
Cambios en la producción debido a:
Ángulo de incidencia: -3.37 %
Efectos espectrales: 1.2 %
Temperatura y baja irradiancia: -6.74 %
Pérdidas totales: -21.57 %

Perfil del horizonte en la localización seleccion



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	946.9	47.9	135.9
Febrero	1331.9	66.0	238.4
Marzo	2128.5	106.4	285.8
Abril	2585.8	131.3	270.7
Mayo	3084.3	157.8	323.6
Junio	3096.3	162.6	258.3
Julio	3302.6	174.8	235.9
Agosto	3057.9	160.7	180.4
Septiembre	2453.5	127.2	142.1
Octubre	1763.0	90.0	156.8
Noviembre	1045.2	52.7	188.5
Diciembre	893.5	45.8	120.3

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].

H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].

SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

I.F.K.-C.I.F P4810400D

San Severino plaza 1-48800 Balmaseda - T. 946800000 - F. 946102053 - ayto@balmaseda.eus.

www.balmaseda.eus

Y para los 30 módulos de 550 Wp con 8° de inclinación y 41° Azimut:

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

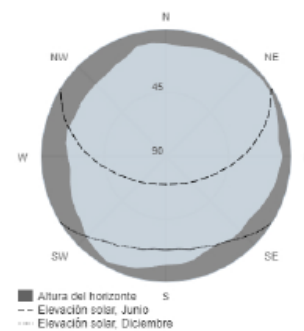
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 43.192,-3.199
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH2
 Tecnología FV: Silicio cristalino
 FV instalado: 16.5 kWp
 Pérdidas sistema: 14 %

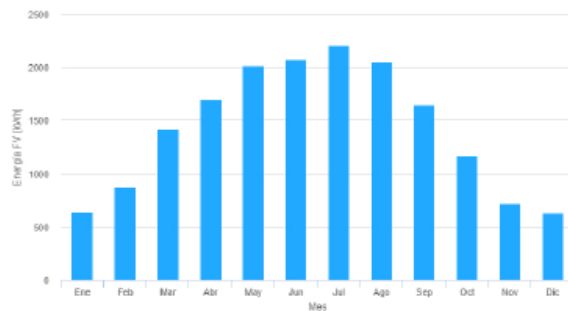
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 8 °
 Ángulo de azimut: 41 °
 Producción anual FV: 17124.22 kWh
 Irradiación anual: 1329.7 kWh/m²
 Variación interanual: 570.75 kWh
 Cambios en la producción debido a:
 Ángulo de incidencia: -3.35 %
 Efectos espectrales: 1.21 %
 Temperatura y baja irradiancia: -7.22 %
 Pérdidas totales: -21.95 %

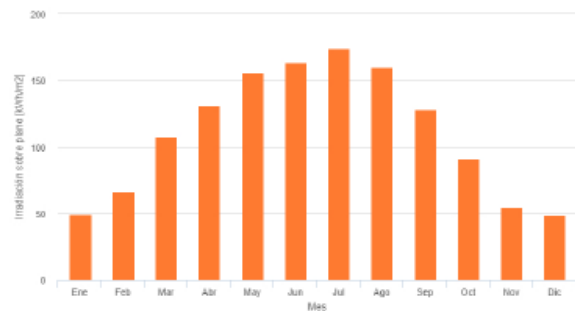
Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	642.1	49.3	82.3
Febrero	872.8	65.9	174.5
Marzo	1420.1	108.1	216.2
Abril	1695.0	130.7	187.2
Mayo	2020.3	155.8	220.3
Junio	2069.6	162.9	173.1
Julio	2201.3	173.8	153.1
Agosto	2044.7	160.4	133.3
Septiembre	1640.6	128.6	85.4
Octubre	1168.3	90.7	112.3
Noviembre	719.8	54.9	139.7
Diciembre	629.6	48.6	88.7

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].

H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].

SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

La producción anual total de la instalación será de aproximadamente $70.531,87 + 25.689,59 + 17.124,22 = 42.813,81$ kWh

8.2. COMPROBACIÓN DE LAS PÉRDIDAS DE ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN Y SOMBRAS

El objeto de este apartado es determinar los límites en la orientación e inclinación de los módulos de acuerdo a las pérdidas máximas permisibles.

9. PUNTO PARA EFECTUAR LA CONEXIÓN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN

El punto de conexión se realizará en el cuadro general de Baja Tensión de la instalación del titular ubicado en el cuarto eléctrico del edificio.

10. CERTIFICADO DE CAPACIDAD PORTANTE

La empresa adjudicataria deberá aportar certificado de capacidad portante de la estructura.

11. PUESTA EN SERVICIO Y GARANTÍAS

El adjudicatario será el encargado de la redacción y firma del correspondiente Certificado de Instalación de Baja Tensión, su registro en el portal web de Departamento de Desarrollo Económico e Infraestructuras del Gobierno Vasco y la correspondiente comunicación para la Puesta en Servicio.

El contratista adjudicatario o la ingeniería contratada por el ayuntamiento, asumirá a su cargo todas las gestiones necesarias para la autorización administrativa de la instalación y de inscripción en el Registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica, así como la tramitación de la solicitud de acceso a la red de distribución con la empresa distribuidora Iberdrola.

El adjudicatario deberá entregar después del montaje del suministro toda la documentación técnica referida a los componentes y materiales suministrados, planos "As built", manual de uso, certificados de homologación y mantenimiento, software de comunicaciones, etc, en soporte electrónico y en soporte papel.

Antes de la puesta en servicio de las instalaciones el adjudicatario deberá realizar al menos las siguientes comprobaciones:

- 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.
- Determinación de la potencia instalada.

El adjudicatario quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno.

Las garantías se contarán a partir de la fecha de la firma del Acta de Recepción de la instalación, o fecha de última factura en su caso.

I.F.K.-C.I.F P4810400D

San Severino plaza 1-48800 Balmaseda - T. 946800000 - F. 946102053 - ayto@balmaseda.eus.

www.balmaseda.eus

La garantía comprenderá la reparación o reposición, 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.

12. MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO

La empresa adjudicataria se encargará durante un año tanto del mantenimiento preventivo como correctivo de la instalación solar. El mantenimiento preventivo durante este período no tendrá coste para el ayuntamiento, incluyéndose en el precio de la instalación. Tampoco tendrá coste si el mantenimiento correctivo no sucede por una causa ajena a la instalación (vandalismo, etc.)

La ampliación del plazo de la garantía definitiva ofertado, también implicará la prestación del servicio de mantenimiento preventivo y correctivo durante todo el plazo ofertado, en los mismos términos que durante el primer año de garantía, sin ningún coste para la administración.

El mantenimiento preventivo de las instalaciones requerirá de una visita anual en la que se realizarán las siguientes actividades:

- Verificación del funcionamiento de todos los componentes y equipos.
- Revisión cableado, conexiones, terminales...
- Comprobación del estado de los módulos: situación respecto al proyecto original, limpieza y presencia de daños que afecten a la seguridad y protecciones.
- Estructura soporte: revisión de daños en la estructura, deterioro por agentes ambientales, oxidación.
- Inversores: estado de indicadores y alarmas.
- Caídas de tensión en el cableado de continua.
- Verificación de los elementos de seguridad y protecciones: tomas de tierra, actuación de interruptores de seguridad, fusibles.

Se entenderá por mantenimiento correctivo todo aquel que deba realizarse por causas imprevistas y de fuerza mayor que, no respondiendo a defectos de la propia instalación, afecten al funcionamiento de la instalación.

El mantenimiento correctivo como mínimo tendrá que cumplir las siguientes condiciones:

- Tiempo de respuesta para el mantenimiento correctivo: un máximo de 24 horas si la instalación deja de funcionar y un máximo de 48 horas si el defecto no afecta al funcionamiento de la misma.

- Plazo máximo de puesta en marcha de la instalación en caso de fallo parcial o total: 48 horas, excepto por causa de fuerza mayor.
- Plazo máximo de reposición de los distintos elementos de la instalación: 72 horas, excepto causas de fuerza mayor.

Respecto del alcance de la revisión del mantenimiento preventivo, se considerará que una visita anual es suficiente y se valorará que se realice la limpieza de las placas solares.

13. PRESUPUESTO

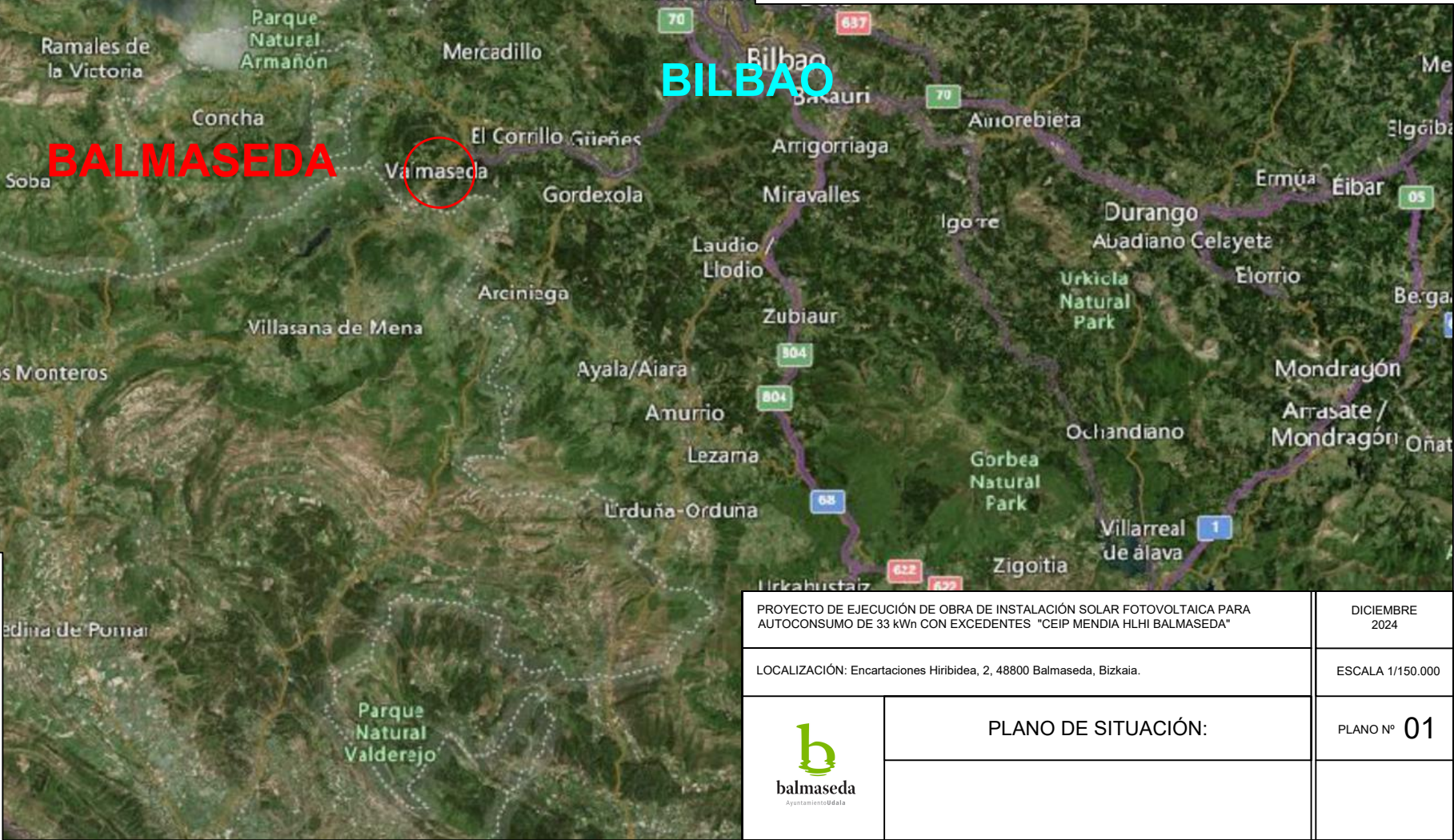
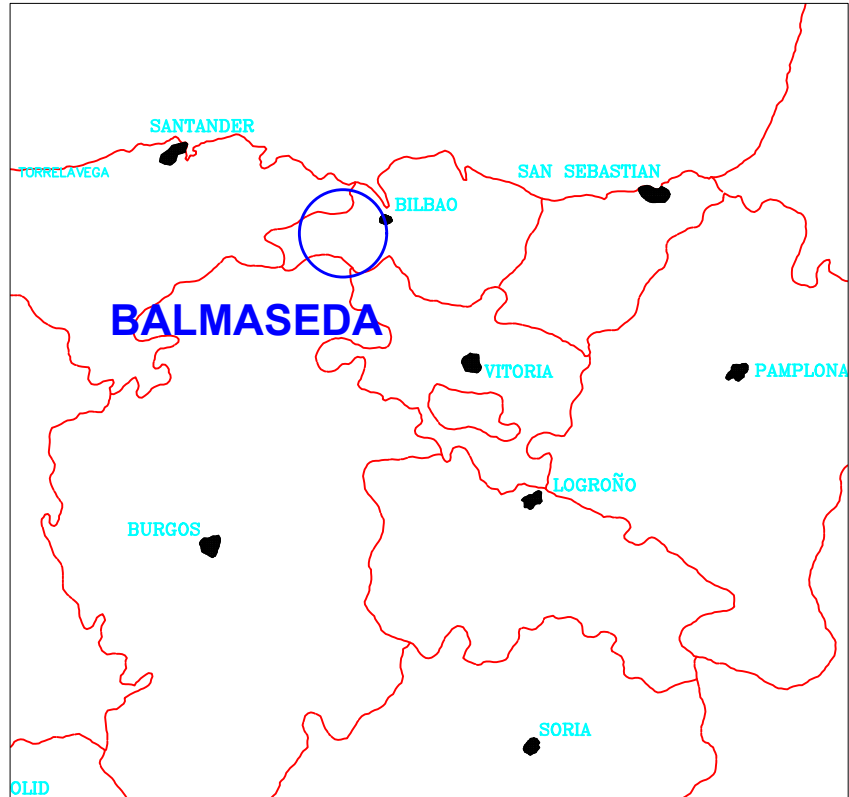
CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
MODULOS FOTOVOLTAICOS			12.716,53 €
MARCA: LONGI LR5-72HPH 550M DE 550W	75	169,55 €	12.716,53 €
INVERSORES			3.600,00 €
MARCA: HUAWEI SUN2000-36 KTL-M3 POTENCIA 36KW	1	3.600,00 €	3.600,00 €
Estructura INCLINADA CUBIERTA			4.000,00 €
Incluye todo el material necesario para soportación de los paneles con inclinación y orientación adecuada incluyendo pequeño material de anclaje a cubierta.	1	4.000,00 €	4.000,00 €
DIVERSO MATERIAL ELÉCTRICO			3.000,00 €
Material eléctrico, cableado, cajas de conexión, tubos, protecciones (interruptor general, interruptor diferencial, magnetotérmicos), contadores homologados, fusibles y pequeño material relacionado.	1	3.000,00 €	3.000,00 €
MONTAJE, INSTALACIÓN, INGENIERÍA Y PUESTA EN MARCHA			14.000,00 €
Instalación y Puesta en Marcha	1	10.188,76 €	10.270,00 €
Ingeniería	1	1.820,00 €	1.820,00 €
Legalización	1	1.170,00 €	1.170,00 €
Transporte de material y logística	1	737,95 €	740,00 €
MONITORIZACIÓN BÁSICA DE LA INSTALACIÓN			700,00 €
Sistema de monitorización de la instalación	1	700,00 €	700,00 €
		BASE IMPONIBLE	38.016,53 €
		IVA (21%)	7.983,47 €
		TOTAL PRESUPUESTO	46.000,00 €

14. PLANOS

I.F.K.-C.I.F P4810400D

San Severino plaza 1-48800 Balmaseda - T. 946800000 - F. 946102053 - ayto@balmaseda.eus.

www.balmaseda.eus



COORDENADAS:

Lat: 43.192 Long: -3.198
X: 483845 Y: 4782193

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE OBRA DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO DE 33 kWn CON EXCEDENTES "CEIP MENDIA HLHI BALMASEDA"		DICIEMBRE 2024
LOCALIZACIÓN: Encartaciones Hiribidea, 2, 48800 Balmaseda, Bizkaia.		ESCALA 1/150.000
	PLANO DE SITUACIÓN:	PLANO Nº 01



COORDENADAS:

Lat: 43.192

Long: -3.198

X: 483845

Y: 4782193

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE OBRA DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO DE 33 kWn CON EXCEDENTES "CEIP MENDIA HLHI BALMASEDA"		DICIEMBRE 2024
LOCALIZACIÓN: Encartaciones Hiribidea, 2, 48800 Balmaseda, Bizkaia.		ESCALA 1/2.00
	PLANO DE LOCALIZACIÓN:	PLANO Nº 02



POTENCIA INSTALADA:
41,25 kWp

Nº módulos: 75 paneles (550W)
Inclinación: 8º | Azimut: 41º y -49º

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE OBRA DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO DE 36 kWn CON EXCEDENTES "CEIP MENDIA HLHI BALMASEDA"		DICIEMBRE 2024
LOCALIZACIÓN: Encartaciones Hiribidea, 2, 48800 Balmaseda, Bizkaia.		ESCALA 1/100
	DISTRIBUCIÓN DE PANELES:	PLANO Nº 03