

OBJETIVOS

El Proyecto POLIS es un proyecto de Cooperación Europeo cuyo objetivo es incentivar estrategias solares en la escala urbana, desde diferentes documentos de planeamiento y en estrecha colaboración con las autoridades locales de las ciudades europeas. Sólo desde el urbanismo se pueden integrar actuaciones relevantes con la pequeña escala y la eficiencia energética del entorno construido.

El principal objetivo del proyecto ha sido recoger y evaluar todas las prácticas desarrolladas desde la escala urbana para establecer las estrategias claves para incentivar estos procesos en la legislación y planeamiento de los desarrollos urbanos. Posteriormente se ha procedido a desarrollar una metodología para identificar el potencial solar de la trama urbana.

La relación entre los edificios y la morfología urbana es evidente; determinadas formas urbanas son más eficaces a la hora de colocar los paneles solares, y además es posible y deseable combinarlas con estrategias de acondicionamiento pasivo.

En el marco del proyecto POLIS, la ciudad de Vitoria-Gasteiz, en colaboración con la Universidad Politécnica de Madrid, han elaborado un Plan de Acción Solar que contempla objetivos a largo plazo e identifica acciones a corto plazo, tres de las cuales se denominan Acciones Piloto, que serán ejecutadas en el horizonte temporal del proyecto (2009-2010). En el presente panel se muestran acciones piloto: identificación de potencial solar del barrio residencial de Lakua y Polígono Industrial de Jundiz (FIG. 1), logrando así estudiar el potencial solar de dos tejidos bien diferenciados.



FIG. 1 LOCALIZACIÓN ÁREAS ACCIONES PILOTO

1 ESTUDIO CONDICIONES CLIMÁTICAS

Se ha realizado un estudio exhaustivo del clima local con determinación de las diferencias microclimáticas derivadas de la topografía, isla térmica urbana, vientos dominantes, situación de zonas verdes, localización de humedales, etc... Además se han elaborado climogramas de invierno y verano cuantificando las necesidades locales y estableciendo las estrategias generales de acción.

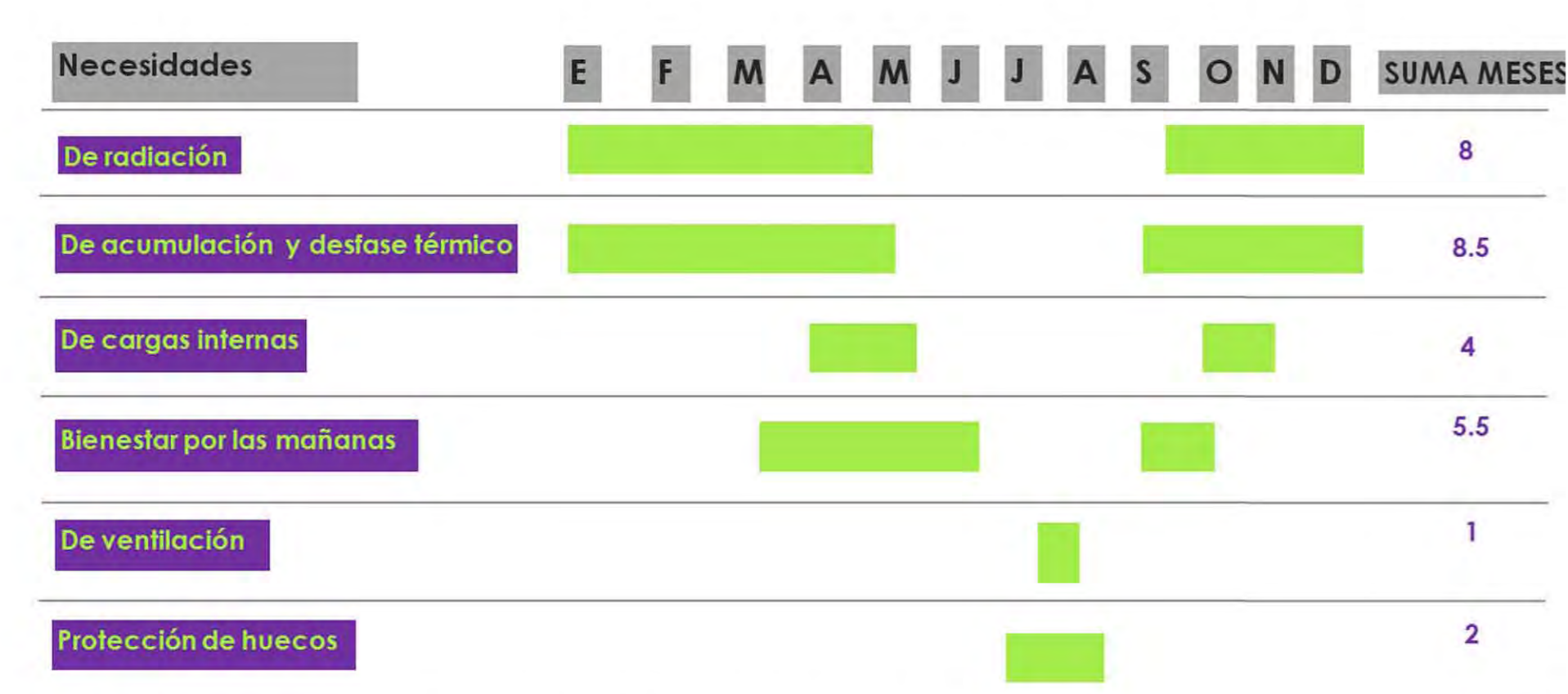


FIG. 2 TABLA RESUMEN ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS

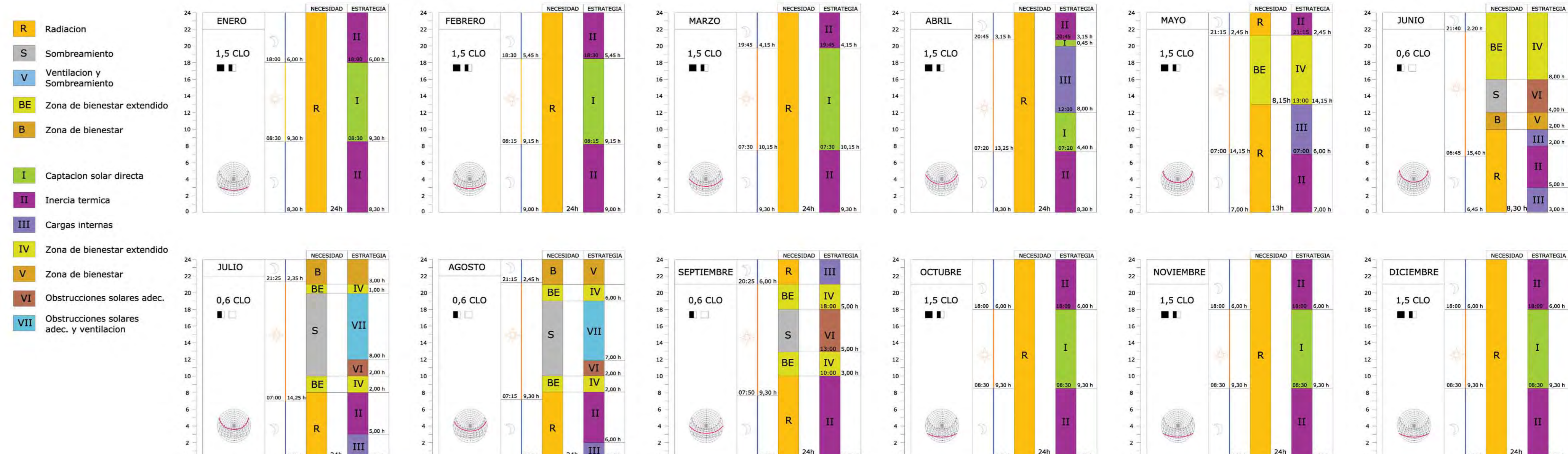


FIG. 3 NECESIDADES Y ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS MENSUALES

2 ANÁLISIS DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA

Se ha analizado el Plan general de Ordenación Urbana con el fin de integrar los datos dentro de un Sistema de Información Geográfica que permitirá realizar un análisis multicriterio para establecer el potencial solar de las edificaciones situadas dentro de las áreas objeto de estudio.

2.1.-Estudio de áreas homogéneas

Se han estudiado las condiciones morfotopológicas de las edificaciones de Vitoria-Gasteiz, agrupándolas en **áreas homogéneas urbanas** (Fig. 4).

2.2.-Identificación y estudio de ordenanzas aplicables

Se ha realizado un análisis del Plan General de Ordenación Urbana identificando los **usos y ordenanzas aplicables** a cada una de las edificaciones tanto de Jundiz, como de Lakua. De esta forma se ha podido comprobar la posibilidad o no posibilidad de instalar sistemas solares de producción y ahorro energético de acuerdo a la normativa aplicable.

2.3.-Estudio de protección patrimonial de las edificaciones

Se ha incorporado a la base de datos asociada a la cartografía los datos de protección patrimonial con el objeto de excluir del estudio aquellas edificaciones sometidas a algún tipo de protección y las anexas a ellas, ya que se considera que la incorporación de sistemas de energía solar debe ser objeto de un estudio pormenorizado parte de los técnicos municipales.

2.4.-Incorporación de datos tridimensionales

Se han volcado los datos de altura de las edificaciones, tanto de cornisas como de cubiertas, a la base de datos asociada a la cartografía. Los valores de alturas se incorporan en valores absolutos (sobre el nivel del mar) asumiendo de esta forma diferencias de altura debidas a características topográficas del terreno.

El sistema de identificación de edificaciones es el ya utilizado en el Ayuntamiento con el fin de simplificar el uso de la cartografía resultante por parte de los técnicos municipales.

- Z1 CASCO MEDIEVAL
- Z2 ENSANCHO SIGLO XIX
- Z3 ENSANCHO OESTE
- Z4 PARQUE DEL NORTE, SANTIAGO Y DESAMPARADAS
- Z5 ZARAMAGA, ARANBIZKARRA Y SANTA LUCÍA
- Z6 GAZALBIDE, SAN MARTÍN Y ARIZNAVARRA
- Z7 FRANJA SUR
- Z8 LAKUA, ARIAGA Y SANSOMENDI
- Z9 SALBURUA
- Z10 ZABALGANA
- Z11 ABETXUKO Y POLÍGONOS INDUSTRIALES DEL NORTE
- Z12 ZONA INDUSTRIAL DE ALI-GOBEO Y JÚNDIZ

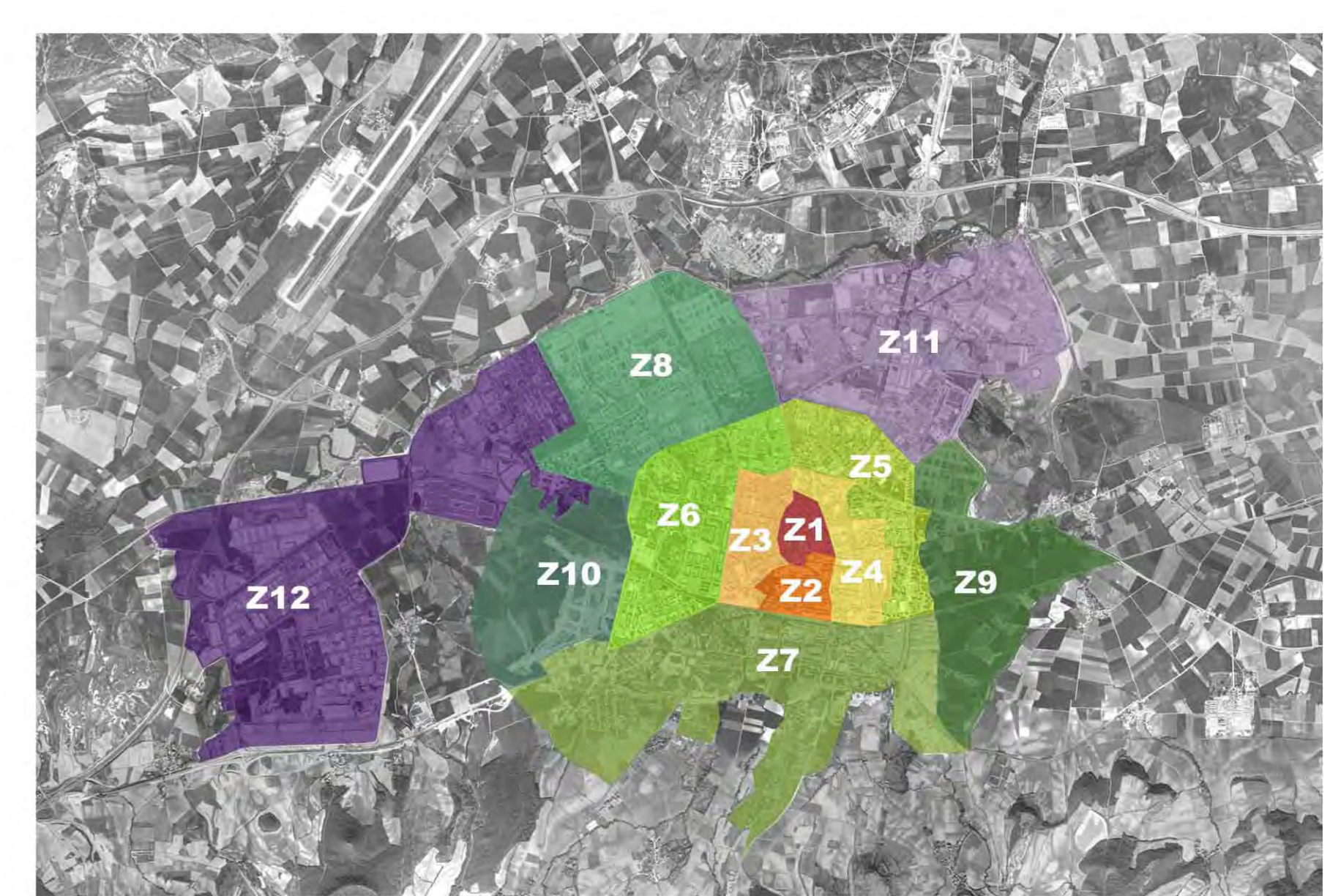


FIG. 4 CLASIFICACIÓN ÁREAS HOMOGÉNEAS URBANAS VITORIA-GASTEIZ

3 HERRAMIENTA INSTITUTO DE ENERGÍA SOLAR-UPM

El Instituto de Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid ha creado una herramienta que ha sido utilizada en el proyecto POLIS para evaluar las pérdidas de radiación por orientación e inclinación y por sombras. Esta herramienta ha sido utilizada tanto para generar **cartas de irradiación directa** para meses infracalentados en el caso de estudio del potencial solar pasivo y **global anual** para el caso de potencial solar activo.

Por otro lado esta herramienta ha ayudado a generar una carta para la **evaluación de pérdidas por sombras de forma simplificada** en los casos de obstáculos enfrentados de geometría sencilla.

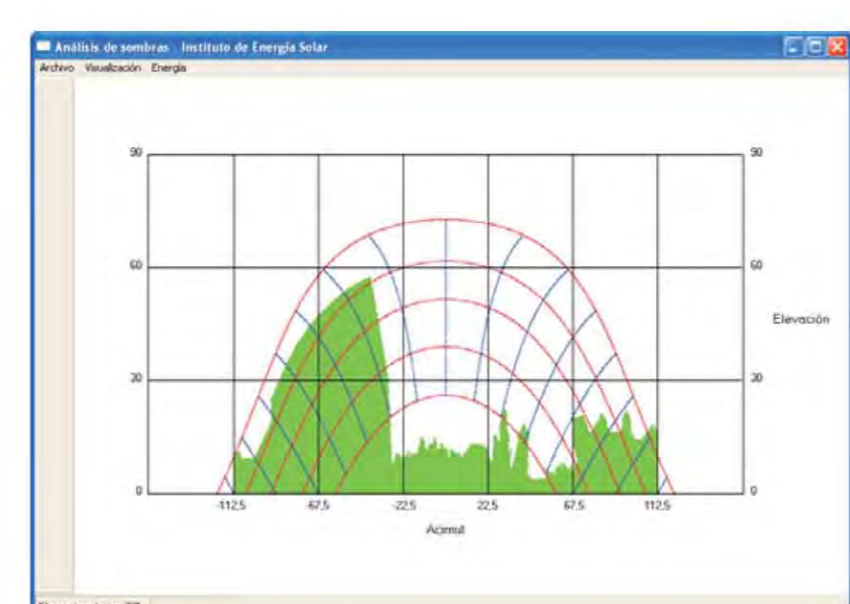


FIG. 5 MODELO CÁLCULO DE PÉRDIDAS POR SOMBRAS.

4 EVALUACIÓN DE POTENCIAL SOLAR PASIVO

Para el desarrollo de la metodología de evaluación del potencial solar pasivo se ha tenido en cuenta que el objetivo buscado con las estrategias pasivas relacionadas con la captación solar es lograr la máxima captación de radiación solar directa en los meses infracalentados en Vitoria-Gasteiz (15 octubre-15 marzo). Para determinar la potencial captación se ha realizado por medio de un software desarrollado por el Instituto de Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid una **carta de radiación directa** para Vitoria-Gasteiz en la que se evalúa la posible captación en esos **meses infracalentados** en función de la orientación e inclinación del elemento objeto de estudio. (Fig. 6)

Se considera que las estrategias de captación solar son **sólo aplicables a las fachadas** de las edificaciones, por lo que se limita el estudio del potencial solar pasivo a estos elementos constructivos.

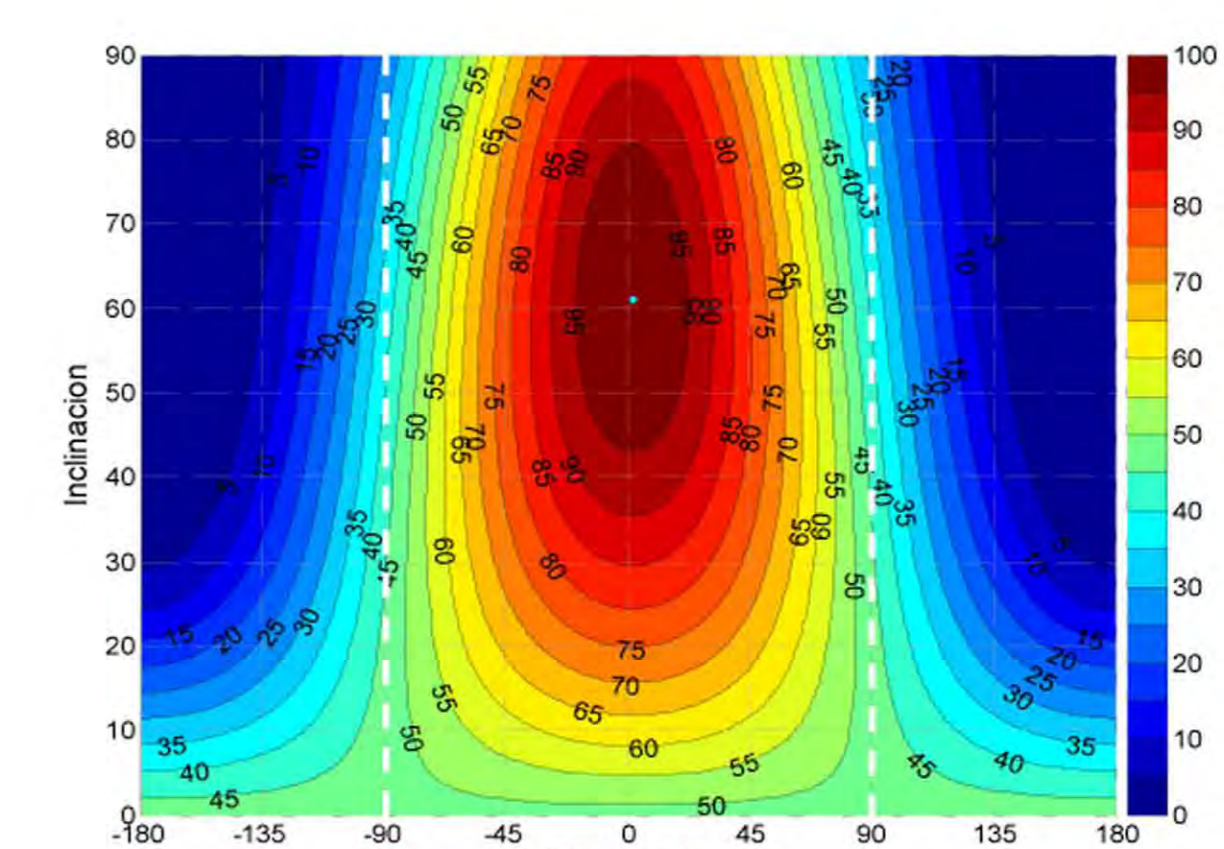


FIG. 6 CARTA DE RADIACIÓN DIRECTA MESES INFRACALENTADOS.

Una vez evaluadas las pérdidas debidas a orientación e inclinación (la inclinación siempre se considerará 90° ya que el objeto de estudio son fachadas), y habiendo comprobado que las pérdidas son menores o iguales al 40%, valor de referencia del CTE, se deberá comprobar la **superficie sombreada por obstáculos enfrentados** mediante el siguiente cálculo: aplicando como elevación solar (H0) la menor en las **cuatro horas centrales (10:00 a 14:00) del solsticio de invierno** en Vitoria-Gasteiz y descartando la superficie autosombrada por el mismo edificio, determinada por el acimut solar en los cuatro momentos límite de esas cuatro horas centrales. Se descartan los edificios que no cuentan con acceso solar en esas cuatro horas.

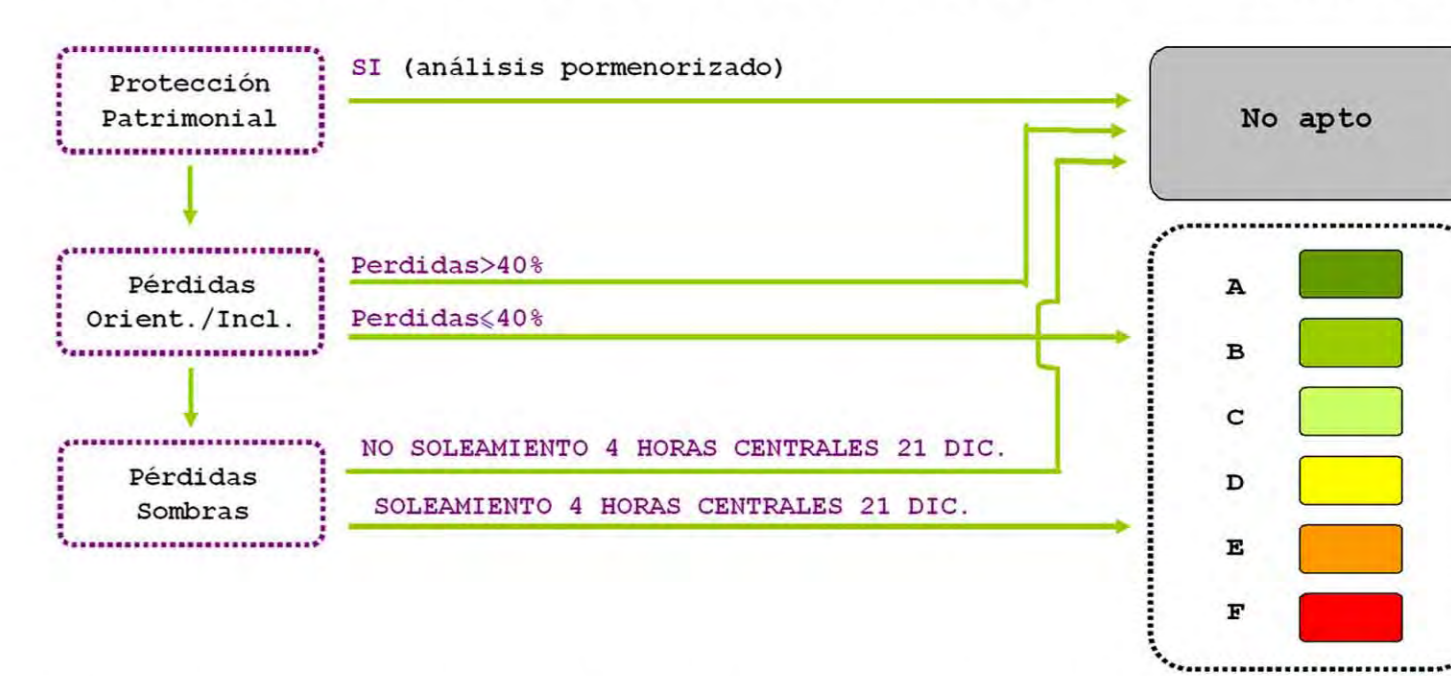


FIG. 7 ESQUEMA METODOLOGÍA EVALUACIÓN POTENCIAL SOLAR PASIVO.

5 EVALUACIÓN DEL POTENCIAL SOLAR ACTIVO

Se realizan dos mapas de potencial solar activo. Por un lado potencial solar fotovoltaico y por otro lado potencial solar térmico. El potencial solar térmico se evalúa tanto en fachadas (seis metros bajo la cornisa) como en cubiertas. El potencial solar térmico se evalúa sólo en cubiertas.

5.1.-ESTUDIO ESTRUCTURAL

En primer lugar se identifica el **año de construcción** de las edificaciones, evaluando de este modo la normativa aplicable en el momento de construcción de las edificaciones y por lo tanto el coeficiente de seguridad con el que se calculó esa estructura. Además se procede a clasificar las cubiertas y fachadas en función de las tipologías constructivas habituales de la zona. De esta forma podemos cuantificar con exactitud la **carga admisible** por los elementos constructivos (comprobar si admiten la carga de un sistema fotovoltaico o térmico). La carga considerada para las instalaciones ha sido de 0,34 kN/m² para el panel térmico lleno de fluido y 0,15 kN/m² para el panel fotovoltaico.

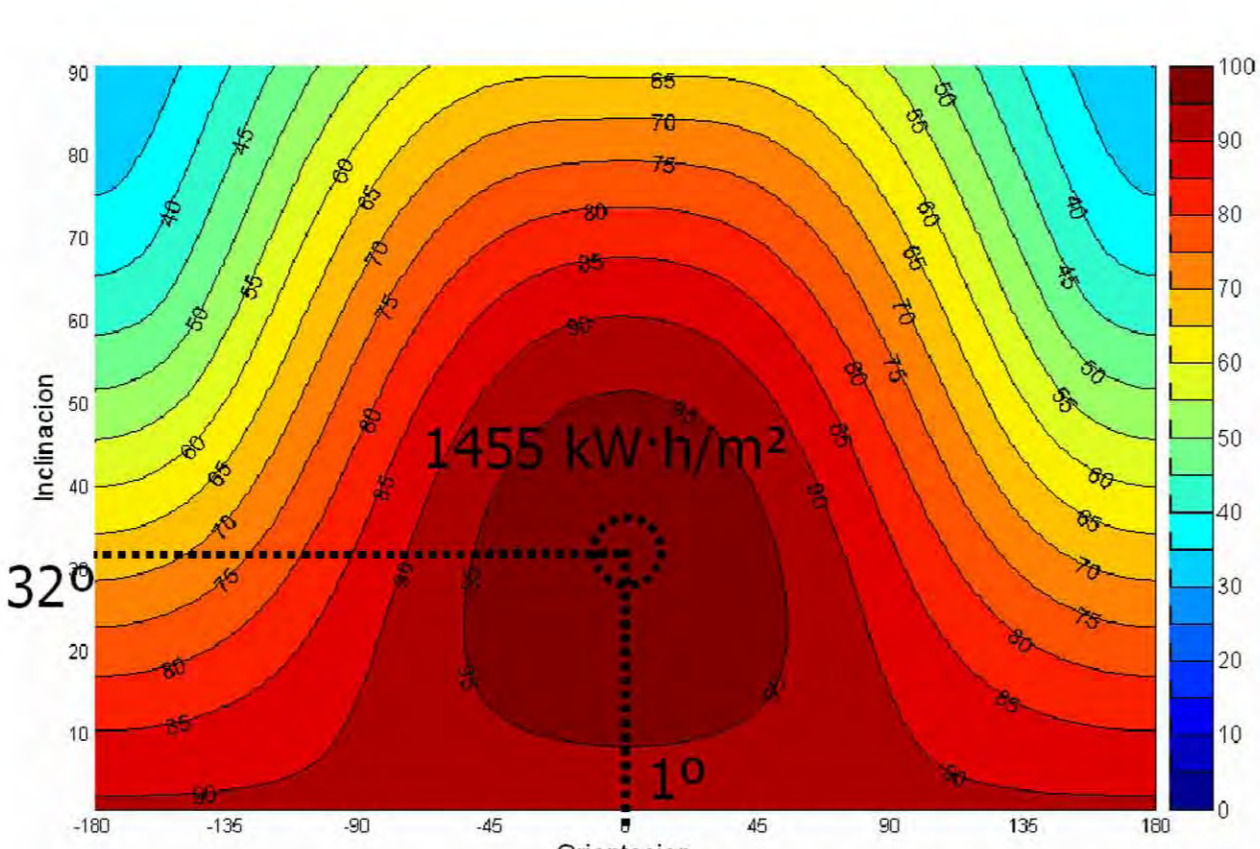


FIG. 9 CARTA DE RADIACIÓN GLOBAL ANUAL

5.5.-PÉRDIDAS POR SOMBRAS

Se consideran dos casos: uno cuando el edificio sólo está sombreado por obstáculos enfrentados, en el que se utiliza un sistema simplificado generado mediante el software IES, y un segundo caso de geometría compleja o que incluyen autosombreamientos, en cuyo caso se deben introducir los datos geométricos mediante coordenadas y calcular las pérdidas asociadas. Estas pérdidas no pueden ser superiores al 20% ni la suma de pérdidas por sombras y pérdidas por orientación e inclinación ser superiores al 50% (CTE).

Del porcentaje de pérdidas se extrae la calificación solar de forma similar a las etiquetas de certificación energética (Fig. 12 y 13). Aquí finaliza la evaluación de potencial solar fotovoltaico.

5.6.-POTENCIAL SOLAR TÉRMICO

El potencial solar térmico se ha evaluado mediante el método fchart, calculando la superficie de colectores térmicos necesaria, tomando un colector tipo EURO AR 20, para abastecer un 50% del consumo de ACS (según CTE) o un 35% de ACS y calefacción (incorporando valores de transmitancia de cerramientos en función del año de construcción). El resultado es la indicación de paños de cubierta aptos para instalar colectores térmicos y el número necesario para abastecer la fracción solar anual marcada, tal y como se explica en la figura 13.

5.2.-USO PRIVADO O COMUNITARIO

Se ha considerado que los elementos privados no son aptos para la incorporación de paneles para evitar posible generación de conflictos entre los propietarios.

5.3.-SUPERFICIE MÍNIMA

la superficie mínima para instalar sistemas fotovoltaicos se ha fijado en 15 m², ya que es la superficie a la que sirve el mínimo inversor comercial.

5.4.-PÉRDIDAS POR ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN

Los elementos constructivos que han superado todos los procesos de exclusión previos, son sometidos a una **evaluación de sus pérdidas de radiación global anual en función de la orientación e inclinación** de los mismos. Para ello se utiliza una carta de irradiación global anual (Fig. 9) creada mediante el software del IES-UPM. Las pérdidas no podrán ser mayores del 40%, cumpliendo con las condiciones marcadas por el CTE. Los elementos cuyas pérdidas sean superiores se consideran no aptos para la incorporación de paneles solares.

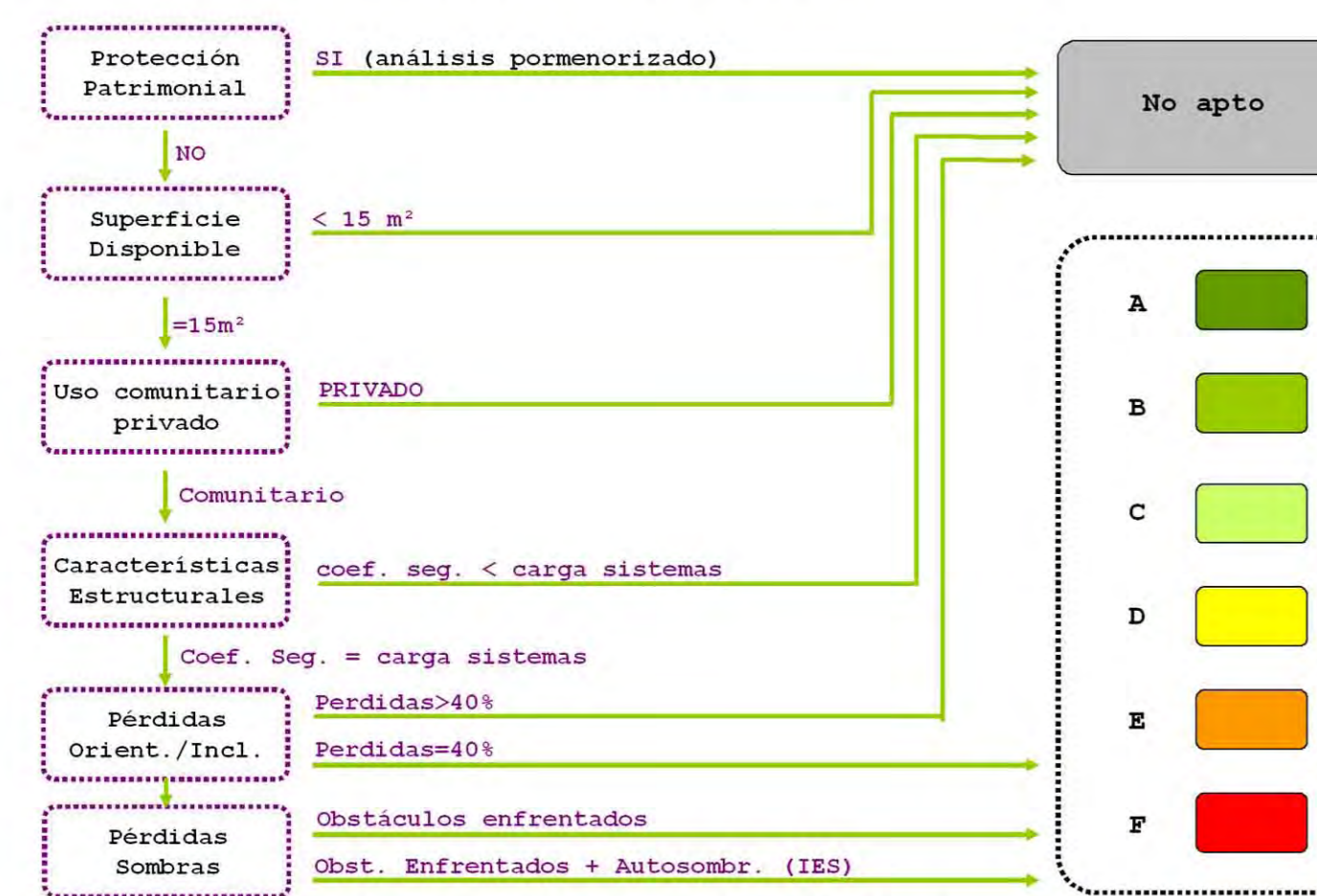


FIG. 10 METODOLOGÍA EVALUACIÓN POTENCIAL FOTOVOLTAICO

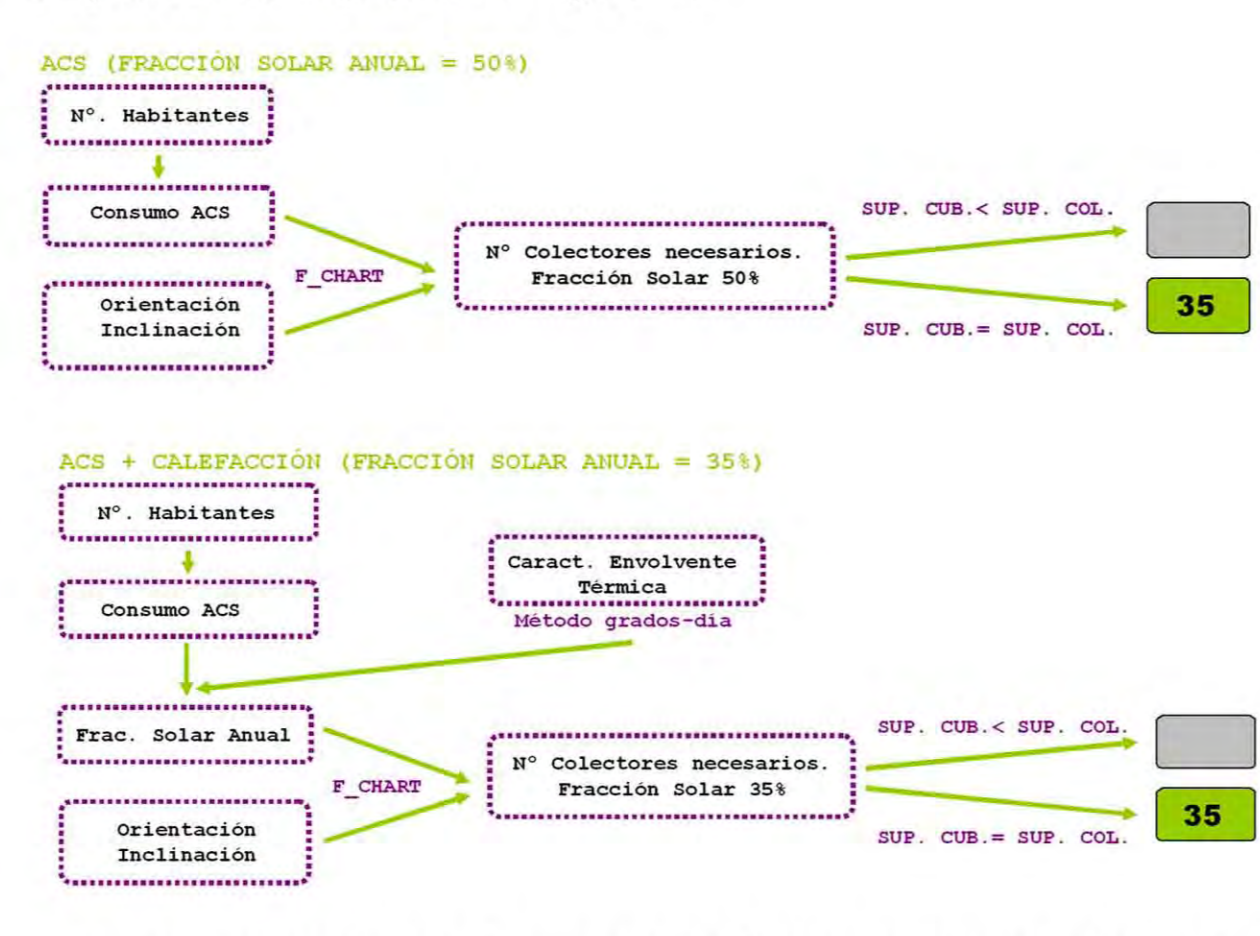


FIG. 11 METODOLOGÍA EVALUACIÓN POTENCIAL TÉRMICO



FIG. 12. HOJA MUESTRA PLANO POTENCIAL SOLAR FOTOVOLTAICO DEL BARRIO DE LAKUA

PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACIÓN DE MAPA DE POTENCIAL SOLAR:

1.- En primer lugar se localiza la edificación en el mapa de potencial solar y se identifica con su correspondiente código (ej. 4156_01 = vivienda unifamiliar).
2.- Cada cubierta está asociada mediante un sistema de coordenadas a la posibilidad o no posibilidad de producir sobre ella energía solar térmica en función de la orientación, inclinación y sombras que se proyectan sobre ellas.
3.- Por último, en cada cubierta considerada "apta" para la generación de energía solar térmica, se muestran dos valores que muestran, el primero, el número de colectores necesarios para abastecer una fracción solar anual del 50% de ACS, y por segundo, el número de colectores necesarios para alcanzar una fracción solar anual del 35% de ACS y calefacción.



FIG. 13. HOJA MUESTRA PLANO POTENCIAL SOLAR TÉRMICO DEL BARRIO DE LAKUA

6 MAPA POTENCIAL SOLAR FV LAKUA Y JÚNDIZ

Observando los planos de potencial solar fotovoltaico del tejido residencial de Lakua y del industrial de Jundiz se puede concluir que la fragmentación de las cubiertas y variedad tipológica hacen del tejido residencial un entorno menos favorable para la instalación de paneles solares que el tejido industrial. A pesar de esto, la **posible producción de energía mediante paneles solares** en este tipo de tejido podría llegar a abastecer un **40% de la demanda**, con las ventajas que supone la generación distribuida al reducir las pérdidas asociadas al transporte de la energía. Las cubiertas de los **polígonos industriales pueden convertirse en grandes productores energéticos** que pueden abastecer la energía que necesitan los procesos industriales en esas áreas o incluso convertirse en un gran productor para el área urbana a la que pertenecen.

Este tipo de plano supone un **elemento de conciliación social y muestra del posible ahorro energético y económico** que se podría producir con la incorporación de estos sistemas de energía solar.

GIS permite la **relación de parámetros energéticos con socio-económicos** como herramienta para la toma de decisiones en el diseño urbano.



FIG. 14. PLANO COMPLETO POTENCIAL SOLAR FOTOVOLTAICO. BARRIO DE LAKUA.

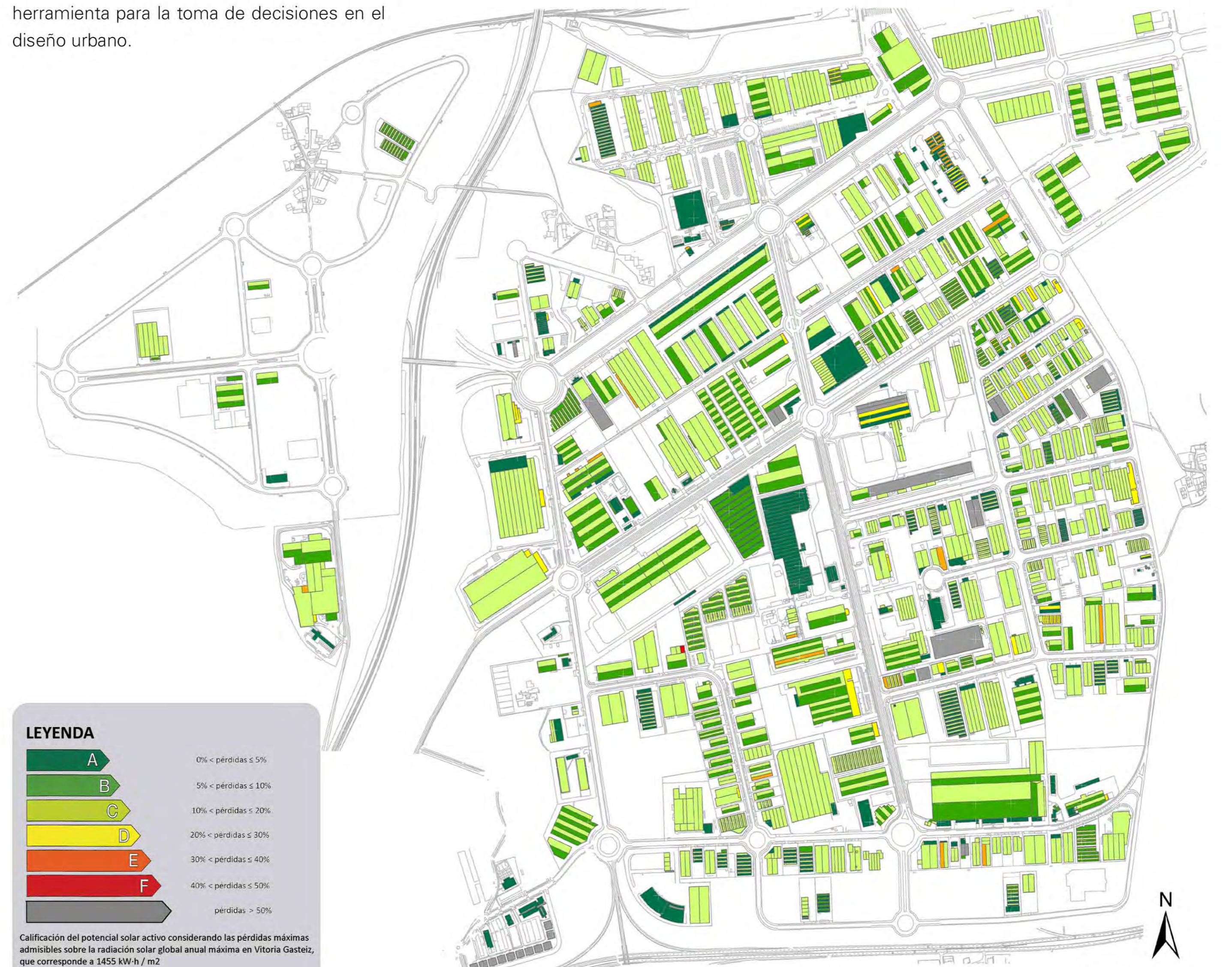


FIG. 15. PLANO COMPLETO POTENCIAL SOLAR FOTOVOLTAICO. POLÍGONO JÚNDIZ.