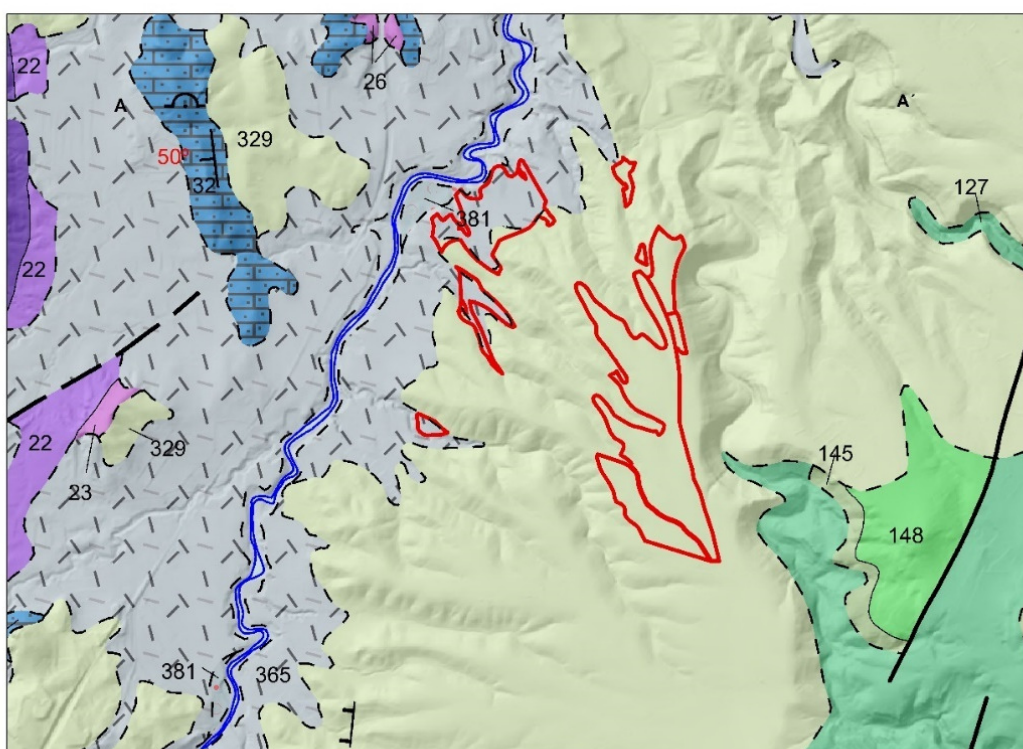


## **ANEXO 8: ESTUDIO GEOLÓGICO**

---







## ESTUDIO GEOLÓGICO

### “Planta solar fotovoltaica Llano Palero I”

<b>PROMOTOR:</b>	PALE DIRECTORSHIP SL
<b>CONSULTORÍA AMBIENTAL</b>	Asociación Geoinnova
<b>DIRECCIÓN TÉCNICA:</b>	Luis Quesada Muelas -Geógrafo Colegiado 2.312
<b>AUTOR</b>	Ricardo Molinero Molinero. Ing. Geólogo
<b>FECHA:</b>	Octubre 2020
<b>CÓDIGO REFERENCIA</b>	2020PA016_4_PFV_LLANO_PALERO_I

## CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN .....	4
2.	ENCUADRE GEOLÓGICO Y MORFOLÓGICO .....	5
3.	MAPA GEOLÓGICO (HOJA 768-AYORA).....	8
4.	ESTRATIGRAFÍA.....	9
4.1.	TRIÁSICO .....	9
4.1.1.	Facies Keuper .....	9
4.1.2.	Triásico Superior (32).....	10
4.2.	CRETÁCICO .....	11
4.2.1.	Cretácico Inferior .....	11
4.2.2.	Cretácico Superior .....	12
4.3.	TERCIARIO .....	13
4.3.1.	Neógeno.....	13
4.4.	CUATERNARIO .....	14
5.	TECTONICA .....	15
5.1.	AREA DEL CAROCHE .....	15
5.2.	MUELAS OCCIDENTALES .....	15
5.3.	AFLORAMIENTOS TRIASICOS .....	16
6.	RIESGOS GEOLÓGICOS.....	17
6.1.	A NIVEL LOCAL .....	17
6.2.	MOVIMIENTOS DE TERRENO .....	17
7.	RIESGO SÍSMICO .....	19
8.	CONCLUSIONES.....	23

## INDICE DE IMÁGENES

<i>Imagen 1: Hoja 768 (AYORA) del Mapa Geológico de España 1:50,000 (IGME) .....</i>	<i>5</i>
<i>Imagen 2 – Vista de las parcelas estudiadas sobre el Mapa geológico. Hoja 768.....</i>	<i>8</i>
<i>Imagen 3: Esquema del corte geológico de la hoja 768 Escala 1:50000 mostrando la disposición de las unidades geológicas. Nótese la estructura de graben en el centro del corte.....</i>	<i>9</i>
<i>Imagen 4 Mapa de Peligrosidad sísmica.....</i>	<i>18</i>
<i>Imagen 5.....</i>	<i>18</i>
<i>Imagen 6 Mapa de Peligrosidad sísmica.....</i>	<i>19</i>
<i>Imagen 7 Mapa de Peligrosidad sísmica. Retorno a 500 años .....</i>	<i>20</i>
<i>Imagen 8 Mapa de Peligrosidad sísmica.....</i>	<i>21</i>

## 1. INTRODUCCIÓN

El área está localizada en la intersección de los dominios de Cordillera Ibérica (Norte) y el Bético Externo (Sur) en el extremo occidental de las provincias de Albacete y Valencia.

Esta zona en particular se le denomina el Antepaís Bético Fracturado y se caracteriza por una red jerarquizada de fracturas consecuencia de una extensión horizontal ENE-WSW durante el Terciario causada por el esfuerzo compresivo N-S de la Cordillera Bética.

La tectónica extensional favoreció el desarrollo de fracturas normales y strike-slip que separan grandes bloques de materiales tabulares del Cretácico. Las estructuras distensivas más importantes tienen una dirección NNW-SSE y discurren a lo largo del valle de Ayora-Cofrentes y de Picassent.

En este escenario tectónico tran-tensional durante el Neógeno tardío, se forman grandes cuencas sedimentarias intramontañosas N-S dándose la inyección de material plástico del Triásico (Facies Keuper).

De acuerdo a Santiesteban et.al (IGME, 1980), estas fallas normales de tipo graben son fracturas penetrativas corticales con un desplazamiento máximo acumulado de 300m y están relacionadas al volcanismo alcalino del Cuaternario (<2,5 Ma) y las manifestaciones geotermales actuales. De hecho, estos autores consideran al Corredor Tectónico Ayora-Cofrentes un sistema rift N-S de escala cortical, relacionado a deformación litosférica radial donde ocurrió una inyección de materiales Triásicos y Volcanismo Cuaternario.

## 2. ENCUADRE GEOLÓGICO Y MORFOLÓGICO

La zona se encuadra en la parte sur de la hoja 768 (AYORA) del Mapa Geológico de España 1:50,000 (IGME) dentro del término municipal de Ayora.

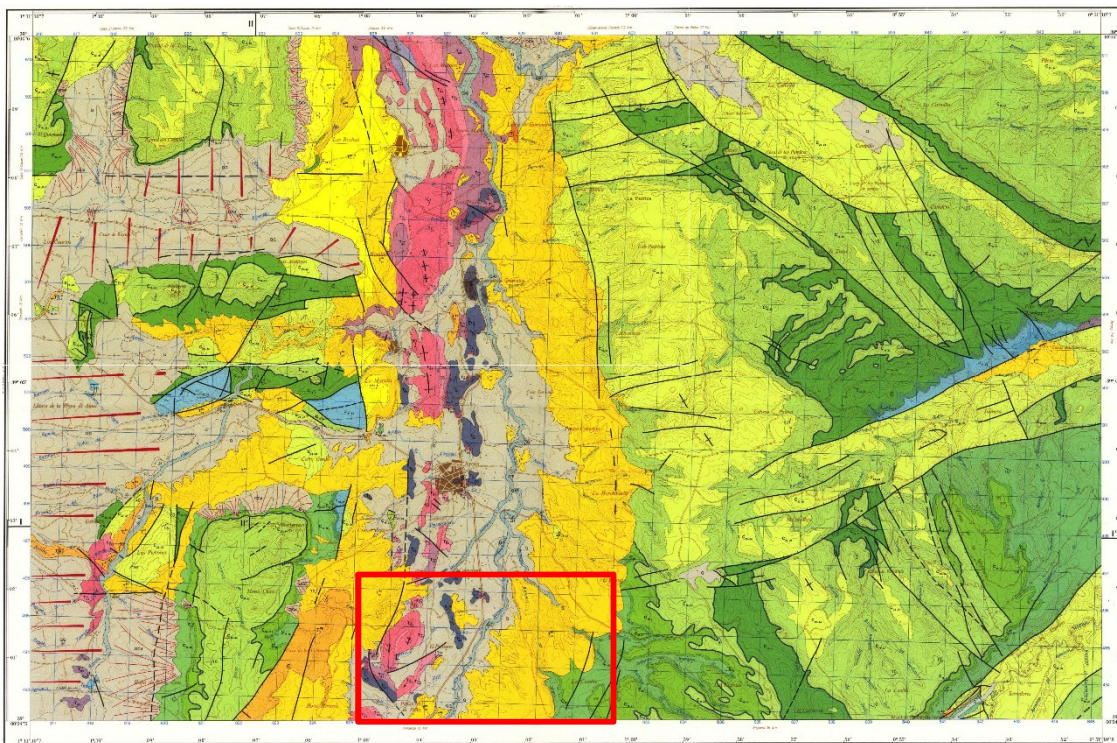


Imagen 1: Hoja 768 (AYORA) del Mapa Geológico de España 1:50,000 (IGME)

La morfología de esta hoja está constituida por una franja relativamente llana de tres a cuatro kilómetros de anchura que cruza la zona de Norte a Sur y donde se ubican los núcleos de población. En la parte Este se sitúa la gran plataforma tabular del Macizo del Caroche (1.126 m.) en la que se encajan numerosos ríos y arroyos, produciendo un espectacular abarrancamiento. Al Oeste se suceden de Norte a Sur una serie de masas tabulares con el comienzo de la muela de Cortes de Pallas, la Muela de Juey, El Puntal y Montemayor, dando una morfología típica a la zona.

La zona considerada se sitúa en el extremo más occidental de la plataforma de Albacete y en esta Hoja se da el tránsito al Prebético Externo, caracterizado por largas crestas anticlinales, separadas por depresiones correspondientes a formas sinclinales. La zona central constituye una gran franja triásica que se prolonga desde Almansa hacia Jalance y Casas Ibáñez, mientras que las Muelas constituyen los afloramientos cretácicos.

El municipio de Ayora se sitúa en el interior de la gran fosa tectónica que se abre, con una dirección norte-sur, al oeste del Macizo del Caroche y al este de una serie de muelas y sierras (la sierra de las Atalayas, la sierra Palomera, el Montemayor, el Puntal del Arciseco y la sierra del Mugrón).



A escala regional, es el resultado de una falla de distensión que se prolonga a través del Sistema Ibérico, denominada Arco de Teruel-Almansa, y que posteriormente continúa su trazado hacia el sur a través de las Béticas, dando lugar a la fosa del Vinalopó. Su origen es de tipo estructural, pero durante el Cuaternario a partir de los depósitos arrastrados desde los relieves circundantes, se han ido edificando un conjunto de glacis que ponen en contacto las laderas con el fondo de la fosa-corredor.

La apertura de la fosa tuvo lugar por el abombamiento anticlinal, producido en una fase compresiva de la orogenia alpina, y por su posterior desplome en una siguiente fase distensiva, que favoreció la extrusión de los materiales del Keuper.

Estas litologías quedaron cubiertas por materiales terciarios que a de finales del Cenozoico, empezaron a ser vaciados, tras la organización de la red de drenaje.

La acumulación posterior de materiales cuaternarios creando conos de deyección y glacis que en ocasiones generan cuencas endorreicas (Laguna de San Benito), junto a la erosión diferencial que deja en resalte lomas y pequeños cerros, son los responsables del paisaje actual del área.

La fosa central separa los relieves constituidos por amplias muelas, plataformas tabulares y pequeñas fosas o corredores interiores. En su interior han quedado al descubierto afloramientos triásicos en forma de cerros y colinas, que individualizan los cursos de agua.

Los movimientos distensivos y la erosión fluvial en la fosa central han dado como resultado un paisaje de suaves pendientes, formando un amplio corredor en la zona meridional entre Ayora y Almansa, que tiende a complicarse hacia el norte. El paisaje de Ayora tiene como componentes base a este gran corredor y a los relieves tabulares orientales y occidentales.

En el sector central del término de Ayora, tenemos cursos de agua intermitentes, pero de una gran energía durante episodios de fuertes precipitaciones. Destaca la cabecera del río Reconque-Cautabán que drena todo el eje central del Valle de Ayora-Cofrentes, hasta que tributa en el río Júcar. La cabecera del Reconque-Cautabán está formada por pequeñas vaguadas que se encajan en los conglomerados terciarios y que confluyen en los colectores principales: rambla de la Hoya de Don Gil, arroyo del Almendralero, rambla de la Virgen de Gracia, barranco de la Casa del Manco, barranco del Sabinar, rambla de Chiliches y barranco de la Mora. Sin embargo, no toda la fosa central drena hacia el norte. En torno a la aldea de Casas de Madrona se halla la divisoria de aguas que hace que parte de las aguas se dirijan hacia los llanos de San Benito.

El término municipal de Ayora está atravesado por otras fosas de menores dimensiones, paralelas o transversales a la primera. Estas son la fosa-corredor de Alpera, el corredor de Carcelén y la fosa de las Chofleras. Entre este conjunto de fosas y corredores se alcanzan relieves tabulares cretácicos y una sucesión de cerros asociados a la extrusión y erosión de los yesos, arcillas y margas triásicos del Keuper.

Al oeste de la fosa central y al sur de la fosa-corredor de Carcelén, la cual está rellena con sedimentos miocenos sobre los que se han formado glaciares cuaternarios, hallamos una serie de relieves de tipo molar, separados de N a S por una fosa, paralela a la gran fosa central. Esta fosa forma igualmente un amplio corredor denominado de Alpera-Ayora.

Al este se erigen a modo de islas los bloques de: las Atalayas-Cerro Gordo-Puntal (en el que el río Zarra ha labrado un congosto denominado la Hoz), el Montemayor-Montechico-Arcisecho y la Sierra del Mugrón, esta última de gran interés geomorfológico, pero sobre todo simbólico y patrimonial al albergar el yacimiento ibérico de Castellar de Meca.

Otro relieve que estructura el paisaje y que separa por el sur la fosa central de la fosa-corredor de Alpera es la sierra del Mugrón. La sierra es una formación de tipo cuesta que tiene lugar en el periodo Mioceno. La altitud máxima que alcanza la sierra es de 1.142 m.

Al este de la fosa central se halla otro de los conjuntos montañosos del municipio. Conocido como la Sierra de Ayora, se corresponde con el sector suroccidental de la plataforma calcárea del Caroig. Se trata de una zona muy montañosa y agreste, con una fisiografía compleja que proporciona al paisaje un aspecto montano y forestal. La fisiografía es resultado de la tectónica de bloques, que origina un relieve de muelas y mesas individualizadas por ramblas y barrancos. Se pueden diferenciar tres sectores en el área del término de Ayora.

El septentrional viene definido por el bloque calcáreo del Caroig-Peñón de los Machos, estructuralmente individualizado por los bloques hundidos de la rambla Molinera y de las Chofleras. Los movimientos compresivos y distensivos han generado todo un sistema de fallas, que son el origen de pequeñas mesas y muelas de techo llano siendo el Peñón de los Machos con sus 1.094 m. la de mayor altitud. En sus rebordes fallados (sistemas cantil-talud), se encajan profundos barrancos que otorgan al paisaje una gran verticalidad y un carácter angosto.

El segundo sector corresponde a la fosa de las Chofleras. Se corresponde con un bloque hundido del tipo graben, que se disloca tras los movimientos distensivos de finales del Terciario. El paisaje resultante en esta zona de hundimiento es en de un valle estructural intramontano en cuyo fondo se han acumulado depósitos cuaternarios.

El tercer sector se corresponde con el sector Colmenares-Gallinero, donde la complejidad de las estructuras del relieve, de fuertes pendientes y elevada altitud, ha determinado un paisaje montano y forestal en el que la presencia antrópica está muy limitada y localizada en aquellas zonas en las que se ha podido desarrollar un parcelario agrícola.

### 3. MAPA GEOLÓGICO (HOJA 768-AYORA)

La zona se ubica en la parte sur de la hoja 768 (AYORA) del Mapa Geológico de España escala 1:50000.

El emplazamiento se dispone en materiales Terciarios (Neógeno) de la Formación Venta del Moro-Villatoya - Miembro los Isidros (329) y en materiales Aluviales y Coluviales del Cuaternario.

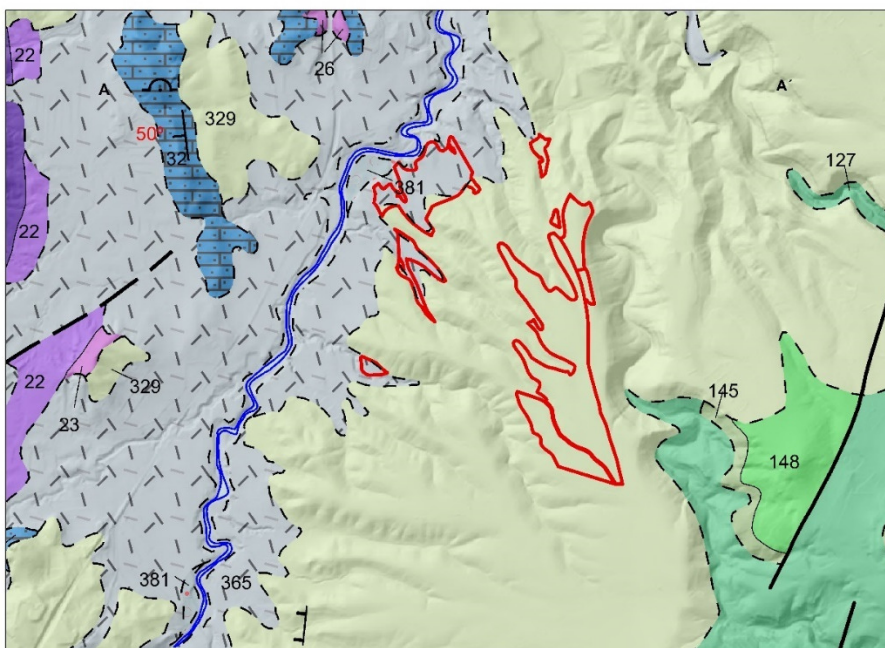


Imagen 2 – Vista de las parcelas estudiadas sobre el Mapa geológico. Hoja 768.

## 4. ESTRATIGRAFÍA

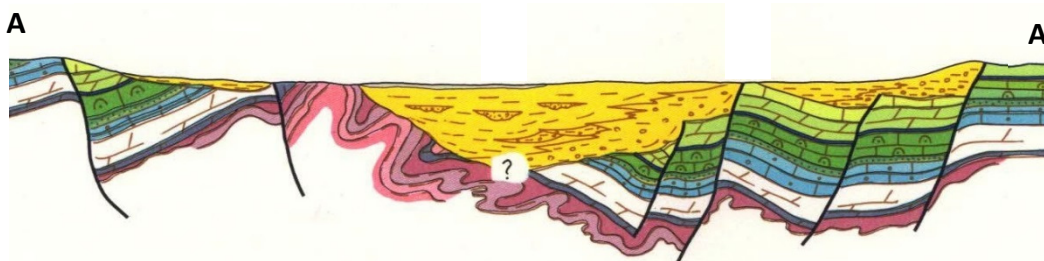
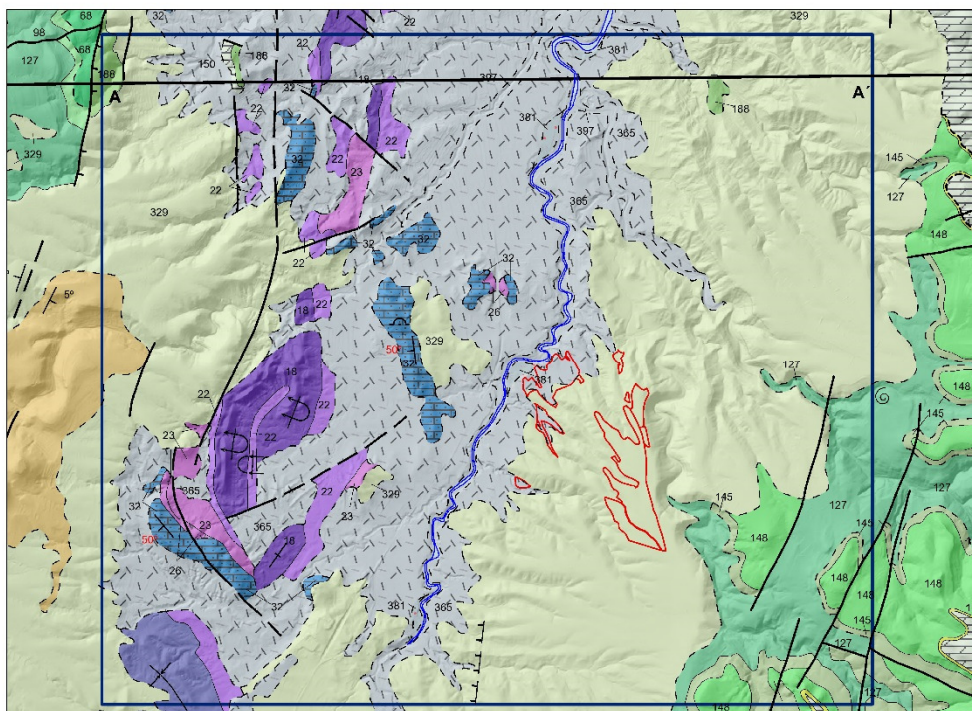


Imagen 3: Esquema del corte geológico de la hoja 768 Escala 1:50000 mostrando la disposición de las unidades geológicas. Nótese la estructura de graben en el centro del corte.

### 4.1. TRIÁSICO

Aflorando con carácter diapírico regionalmente, está presente en forma de Keuper ocupando una banda Norte-Sur en el centro de la zona. El Buntsandstein no aflora en la región. El Muschelkalk aflora únicamente en el Km. 36.5 de la carretera Almansa-Cofrentes.

#### 4.1.1. FACIES KEUPER

Dentro de los materiales triásicos es la facies de máxima representación. Han sido definidos como un conjunto de arcillas abigarradas, yesos y sales.

#### 4.1.1.1. ARENISCAS DE MANUEL (18,20):

Se trata de unos materiales que, si bien en su base presentan un predominio de materiales arcillosos y yesíferos de tonos amarillentos y azulados, enseguida adquieren un carácter más detrítico haciendo su aparición gruesos paquetes de areniscas de tonos dominantes rojos, alternando con lechos calcáreo-margosos y limoníticos que, con tonos ocre, amarillentos y violáceos, dan un conjunto versicolor. Presentan numerosas estratificaciones cruzadas y otras estructuras sedimentarias. Su potencia es difícilmente medible, pues se presentan fuertemente replegados, pero se puede estimar en unos 150 m.

#### 4.1.1.2. ARCILLAS DE COFRENTES (22):

Es la formación que se reconoce mejor en el campo por su color rojo oscuro con alguna pasada verdosa, así como por presentar una morfología particular de erosión en profundas barrancadas. Está constituida exclusivamente por arcillas y arcillitas de color rojo dominante con finas pasadas verdosas y de carácter masivo. Debido a su naturaleza plástica, su potencia es difícilmente medible, pero se puede estimar orientativamente en unos 50 m.

#### 4.1.1.3. ARCILLAS YESÍFERAS DE QUESA (23):

Arcillas y margas yesíferas versicolores. Está constituida por una serie de arcillas y margas yesíferas de tonos variados, que se caracterizan por la presencia de cuarzos bipiramidales y abundancia de yesos. Éstos se presentan con distintas texturas: fibrosa, de color blanco; nodular, de color rosado; masiva, blanco-sacaroideo y hematoidea con grandes láminas cristalinas. La potencia es variable entre 20 y 80 m.

#### 4.1.1.4. YESOS DE AYORA (26):

Está constituida por un conjunto de bancos de yeso de tonos claros y rojizos, entre los que se intercalan algunos niveles arcillosos grises así como capas dolomíticas. Los colores varían desde el blanco al gris, rosado y negro. Las texturas son muy variadas: laminares, nodulares, veteadas o incluso porfiroblásticas. Las potencias varían entre unos 20 y 60 m. Frecuentemente al techo de estos yesos se presenta discordante una formación de carniolas y dolomías.

### 4.1.2. TRIÁSICO SUPERIOR (32)

Está constituida por dolomías y carniolas estratificadas en bancos y capas de espesor variable (en general < 50 cm.).

## 4.2. CRETÁCICO

Los materiales cretácicos son los que están más ampliamente representados, tanto en potencia como en extensión.

### 4.2.1. CRETÁCICO INFERIOR

Constituido fundamentalmente por la secuencia Aptiense-Albiense. Su límite inferior está bien definido por la presencia del Wealdiense. El límite superior está marcado por la dolomitización que caracteriza al Cenomaniense, pero que ocasionalmente incluye términos del Albiense.

Es importante mencionar que en el Cretácico Medio y en las zonas S., SE. y Montemayor está claramente individualizada una formación de arenas blancas, típica de facies Utrillas. No obstante, en amplias zonas del Carоче este tramo se enmascara con intercalaciones de margas y arcillas y no resulta aconsejable una distinción cartográfica, por lo que se engloba bajo la denominación Aptiense-Albiense.

#### 4.2.1.1. APTIENSE-ALBIENSE

➤ Formación Sácaras (127):

Calcarenitas y calizas con Orbitolinas y Rudistas, dolomías, margas y arenas. Está formada por litologías mixtas carbonático-terrágenas de tonos pardos, verdes y amarillentos que se organizan en la vertical según gran diversidad de ritmos y ciclos.

Contienen fósiles muy variados: Ostrácodos, Foraminíferos Bentónicos y Planctónicos, Rudistas, Amonites, Corales, Equínidos, Briozoos, Braquiópodos, etc, que representan distintos ambientes marinos someros, desde litorales, plataforma de baja energía y plataforma abierta (que distalmente se presentan como depósitos de tormenta).

Los espesores oscilan entre 80 m en la Ibérica Suroccidental hasta unos 200 m en el Prebético oriental.

➤ Formación Utrillas (145):

Arenas, areniscas y arcillas versicolores. Ocasionales niveles de dolomías y calcarenitas. Se trata de una típica sucesión heterogénea de arenas, areniscas y arcillas de tonos blancos, verdosos y rosados principalmente, entre las que se intercalan niveles de gravas y conglomerados cuarcíticos, estos últimos preferentemente hacia muro.

Se trata de una unidad muy diacrónica tanto por su base como por su techo,

Regionalmente, su depósito se relaciona con un ambiente deltaico.

#### 4.2.1.2. ALBIENSE CENOMANIENSE:

- Formación Jumilla (148):  
Calcarenitas, calizas, dolomías, margas y areniscas. Constituida por tres paquetes carbonáticos entre los que se intercalan dos cuerpos terrígenos. Los niveles carbonatados están, por lo general, muy dolomitizados, presentan facies de calizas (wakestone y packstone) con Orbitolinas, Rudistas, y Corales.

Los espesores son muy variables, desde pocos metros en los sectores septentrionales, a 40 m en la localidad tipo, 80 en el Prebético de Alicante, con máximos en torno a los 200m

Esta unidad parece haberse depositado en diversos ambientes de plataforma carbonatada somera, con mayor influencia de la entrada de terrígenos hacia las posiciones más proximales (nor-noroeste). Los niveles carbonatados se encuentran bien estratificados, en capas de orden decimétrico a métrico.

En ocasiones el espesor de la unidad se reduce considerablemente debido a un cambio lateral de facies con respecto a los terrígenos de la Fm Utrillas.

En cuanto a su ambiente deposicional, se interpreta en un contexto de depósitos litorales, probablemente en un ambiente estuarino, que evolucionaría hacia una plataforma somera desarrollada a lo largo de todo el Cretácico superior en la región.

#### 4.2.2. CRETÁCICO SUPERIOR

Se diferencia una primera secuencia dolomítica de gran constancia regional en el Prebético Externo, una segunda zona calcárea y finalmente un episodio de sedimentación lacustre finicretácica.

Las grandes morfoestructuras en -muela, nos permiten estudiar los niveles dolomíticos y, coronando estos relieves, tenemos la secuencia calcárea que se presenta también frecuentemente en las depresiones tectónicas marginales.

##### 4.2.2.1. FORMACIÓN DOLOMÍTICA (150)

Dolomías sacaroideas amarillentas con intercalaciones calcáreas. Ocasionalmente, margas amarillentas a techo.

En general una de las características de esta unidad es que destaca en el relieve sobre las demás unidades del Cretácico, tanto superiores como inferiores. Además,

su falta de fauna, hace que se la considere prácticamente azoica.

Desde un punto de vista litológico está constituido por una serie de dolomías en las que esporádicamente se intercalan niveles calcáreos. Además, en la base de esta unidad puede aparecer un nivel margoso (margas limolíticas verdes).

- En la secuencia dolomítica destaca un primer paquete dolomítico de unos 50-60 m. que destaca por su erosión típica en el paisaje del país. Se trata de dolomías masivas, finamente cristalinas, a veces vacuolares, de colores claros, en el techo de las cuales se intercala algún nivelillo de arcillas dolomíticas ocre y verdosas.
- Un segundo tramo de dolomías margosas formado por dolomías arcillosas claras en bancos bien estratificados de 0,20 a 0,50 m. de espesor y alternan monótonamente con arcillas dolomíticas blancas y ocre. Este conjunto da un tramo blando identificable en foto aérea y únicamente interrumpido por bancos aislados de dolomías gruesas similares a las de base.
- Finalmente y dando paso a las calizas de pasta fina superiores, un tercer nivel serían los bancos de dolomías cristalinas negras ocasionalmente muy karstificadas.

### 4.3. TERCIARIO

Los materiales terciarios ocupan las zonas marginales a las muelas cretácicas y recubren parcialmente el dominio triásico. Las litologías son variadas, aunque predominan las de carácter detrítico, con potencias no excesivamente grandes.

#### 4.3.1. NEÓGENO

##### 4.3.1.1. MIOCENO MARINO (310)

Se trata de un conjunto heterogéneo en el que se observan calizas bioclásticas con estratificación cruzada, en bancos de 1 a 3 m. Son areniscas calcáreas con cantos bien redondeados y Jacintos de Compostela, así como calcarenitas en bancos de 1 m. y niveles lumaquéllicos de conchas mal conservadas.

Se observan numerosas algas Melobesias que dan un carácter determinativo a simple vista, hay también restos de Equínidos y de Moluscos.

##### 4.3.1.2. FORMACIÓN VENTA DEL MORO-VILLATOYA - MIEMBRO LOS ISIDROS (329):

Conglomerados calcáreos rojos de matriz arcillosa con niveles de arenas, arcillas y, ocasionalmente, calizas. Se trata de una formación muy heterogénea de color rojo, constituida fundamentalmente por: arcillas rojas, conglomerados poligénicos, arenas, arenas arcillosas, y ocasionalmente algún nivel aislado de calizas.

El medio de sedimentación parece obedecer a depósitos fluvio-lacustres detríticos con deposiciones de carbonatos en zonas muy aisladas. Todo el conjunto presenta



una tonalidad roja, con pasadas parduzcas y ocres que por lo general corresponden a niveles arcillosos.

A escala regional se aprecian diferencias litológicas dependiendo de la edad de los macizos mesozoicos que constituyen las áreas madre de estos depósitos. Generalmente se trata de conglomerados calcáreos normalmente brechoides, con matriz arcillosa rojiza.

Este miembro ocupa en la Hoja de Ayora toda una franja N-S entre el dominio triásico y la elevación del Carache, así como numerosos retazos entre dicho dominio triásico y las muelas occidentales.

#### 4.4. CUATERNARIO

Además de un amplio Cuaternario indiferenciado que litológica y estructuralmente no aporta ningún dato definidor, y que recubre preferentemente amplias zonas en el dominio triásico, quedan incluidos en este sistema los glaciares (OG) constituidos por depósitos recientes, producto de una intensa erosión, que se depositan con pendiente suaves (no superior a 5°) al pie de las elevaciones y que a veces son la unión de sucesivos fenómenos de arroyada, es decir, la anastomosis de sucesivos conos de deyección.

- Aluvial-Coluvial (365):  
Este depósito está formado por arcillas con cantos polimícticos y heterométricos. Se trata de un depósito mixto formado por la acción conjunta de arroyos de escaso recorrido y de la alteración de las vertientes.
- Terraza Baja (381):  
Está constituida por gravas, arenas y cantos de diversa granulometría y composición. Constituyen el nivel de terraza más próximo al cauce aluvial actual.
- Depósitos aluviales (397):  
Están constituidos por materiales de muy diversa granulometría. Se trata de los depósitos ligados a los cauces, y aparecen muy extendidos por toda la región prebética.

## 5. TECTONICA

El área considerada se encuentra tectónicamente situada en el borde más occidental de la Plataforma de Albacete. Sin embargo, hay que tener en cuenta su proximidad a las áreas del Prebético Externo.

Al sur del Carоче tenemos una flexura que se hace bien visible al sur del anticlinal de Santa Bárbara-La Oliva, Puerto Almansa y Enguera, que puede ser prolongada incluso hasta Yecla, con lo que llegaría a tener 60 Km. Este accidente tan importante significa la frontera entre dos estilos tectónicos (Plataforma de Albacete y Prebético Externo), diferenciables no solo tectónicamente sino también litológicamente, que pudiera indicar también un accidente de zócalo.

Pero, además, es en el Carоче donde las directrices ibéricas se presentan junto con las béticas. Esta coincidencia viene indicada por la presencia de dos direcciones dominantes de fracturas: por un lado, las direcciones NE-SO (ibéricas) y por otro las NO-SE (béticas).

### 5.1. AREA DEL CAROCHE

Forma un vasto y elevado macizo, en su mayoría cretácico, en la zona este de la Hoja. El estilo tectónico es el de una plataforma rígida que ha resistido pasivamente los empujes y que sólo está afectada por una serie de zonas de hundimiento o teclas de piano, debido a las fallas que la cuarteán. No se pueden reconocer direcciones de plegamiento, aunque existen anticlinales y sinclinales de gran radio de curvatura que se imbrican entre sí produciendo suaves ondulaciones.

Se trata, pues, de una tectónica vertical de bloques, ligada probablemente a una fracturación de zócalo. Este efecto se ve incrementado si tenemos en cuenta la migración de importantes masas de Trías plástico en dirección del pasillo triásico de Ayora o del Canal de Navarrés, al O y E, respectivamente.

Se consigue una compartimentación al coexistir una serie de fallas de dirección SO-NE con otra de dirección NO-SE, además de las fracturas de menor escala ortogonales a los dos sistemas antes mencionados. Las principales son: la situada en el borde SE en la zona del Peñón de los Machos, la del borde NE o de la Cazmilla y la del Carоче que, en tijera y aumentando hacia el Este, pone en contacto el Jurásico Superior con el Cretácico Superior, con un salto de unos 500 m.

Estas van acompañadas de otras, paralelas, de menor salto, dando lugar a las depresiones a modo de graben donde se encuentran alojados los terrenos más modernos de la serie estratigráfica.

### 5.2. MUELAS OCCIDENTALES

Básicamente se trata del mismo estilo tectónico que el que hemos descrito para el

Caroche, hay algunas diferencias que le dan características propias.

La fracturación en esta área da lugar a una serie de muelas pseudo-horizontales y es en los márgenes de éstas donde la complejidad tectónica es más acusada, produciéndose los ya mencionados escalones de hundimiento, donde quedan resguardados los niveles más modernos de la serie.

Tenemos también la aparición de unos jurásicos en horst por el efecto de grandes fracturas ortogonales. Aunque la presencia de terciarios dificulta el conocimiento de las fracturas, no existen direcciones ibéricas de fracturación, lo que constituye un factor de diferenciación respecto al área del Caroche.

### 5.3. AFLORAMIENTOS TRIASICOS

Una banda triásica se extiende desde el sur de Ayora hasta el norte de Cofrentes a lo largo de más de 30 km y unos 3-4 km de anchura. Esta banda se interpreta como el resultado de una desgarradura de la cobertera, con desplazamiento horizontal de sus labios, en la vertical de una zona de debilidad del zócalo aprovechando la cual se habrían extravasado los materiales. Es decir, la zona está afectada solamente por una tectónica vertical, fundamentalmente de zócalo, a la que se ha unido un pequeña halocinesis del Trías favorecida por las desgarraduras de la cobertera. La salida de los materiales triásicos ha debido tener lugar en el Mioceno.

## 6. RIESGOS GEOLÓGICOS






### 6.1. A NIVEL LOCAL








Para concretar más el estudio geológico, haría falta un estudio geotécnico específico sobre las posibles cargas sobre el terreno que se derivarían del proyecto, los firmes y la propia geología del entorno. En definitiva, la propia capacidad del terreno para acoger y llevar a cabo los procesos necesarios para la construcción.

### 6.2. MOVIMIENTOS DE TERRENO

Se ha consultado el mapa de movimientos del terreno escala 1:1.000.000 del IGME y aunque el emplazamiento no se encuentra en ninguna zona catalogada con movimientos de terreno, si se encuentra muy cerca de algunas zonas que pueden presentar algún tipo de movimiento.

De igual forma, para poder concretar mejor sobre los posibles movimientos del terreno, se deberá de estudiar a nivel diseño del proyecto, mediante estudio geotécnico, teniendo en cuenta los materiales y la topografía, realizando un análisis de estabilidad en relación con las interferencias del proyecto sobre estas variables, sobre todo a nivel de cambios topográficos.

MOVIMIENTOS DE COMPONENTE EN ZONAS CONTINENTALES		
TIPO DE MOVIMIENTO	PROCESOS Y MATERIAL RELACIONADO	
Áreas con movimientos actuales y/o potenciales, principalmente deslizamientos en formaciones blandas		
Áreas con movimientos actuales y/o potenciales, principalmente desprendimientos en formaciones rocosas		
Áreas con movimientos actuales y/o potenciales tipo deslizamiento y/o desprendimiento		
	Dunas móviles	
	Depositos morrenicos	

MOVIMIENTOS DE COMPONENTE VERTICAL EN ZONAS CONTINENTALES		
TIPO DE MOVIMIENTO	PROCESOS Y MATERIAL RELACIONADO	
Áreas con hundimientos karsticos actuales y/o potenciales		
carbonatados		
yesíferos		
conglomeraticos		
Áreas con expansividad actual y/o potencial por arcillas		
	Diapiros	
	Procesos halocineticos	

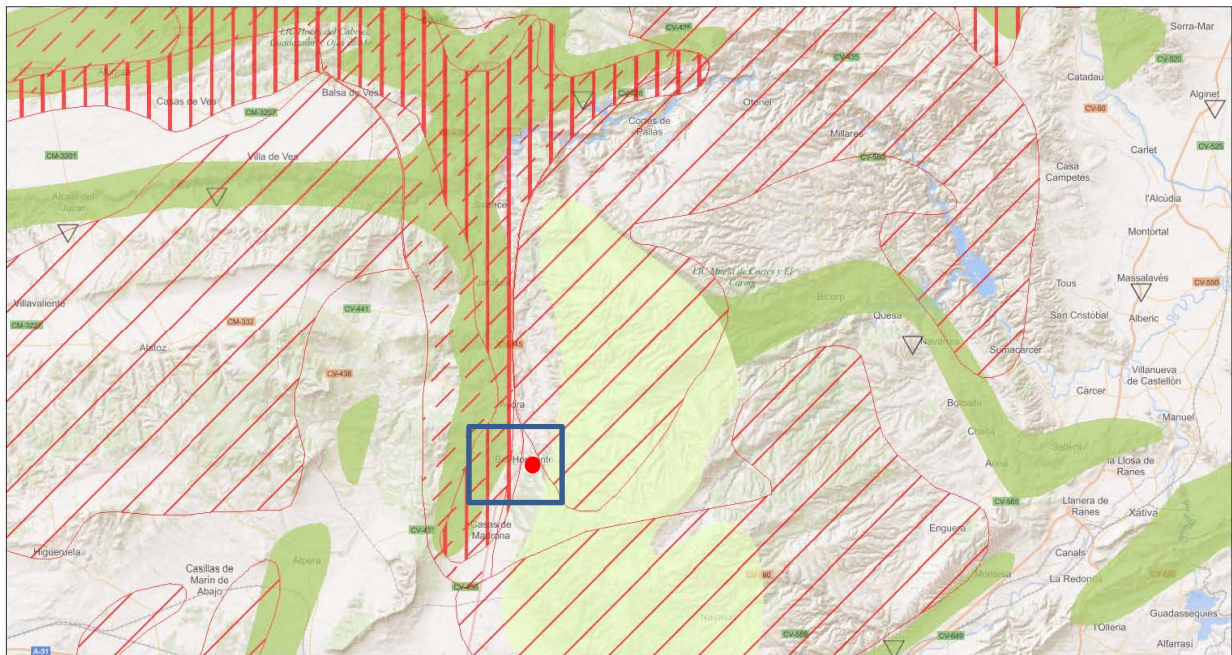


Imagen 4 Mapa de Peligrosidad sísmica

## 7. RIESGO SÍSMICO

Como ocurre habitualmente con este tipo de riesgos naturales, al producirse Terremotos destructivos espaciados entre largos lapsos de tiempo, no hay conciencia del posible peligro y la preparación de la población no suele ser la adecuada, lo que incluye la estricta exigencia del cumplimiento de las normas en las construcciones que, al derrumbarse, causan la mayor parte de los daños.

Le es de aplicación al proyecto, la norma sismorresistente a las estructuras que se deban implantar y a calcular en proyecto. En este sentido, se ha de valorar dentro del estudio geotécnico y a aplicar en el diseño de proyecto dos ítems que se detallan:

- Los mapas de peligrosidad sísmica suelen representarse usando zonas con el valor máximo de aceleración que sufrirá un territorio frente a un terremoto. Los geólogos y geofísicos, suelen actualizar estos mapas gracias a sus continuas investigaciones, tanto del registro histórico, como del geológico, y de los nuevos sismos registrados en una zona. Esta información es crucial a la hora de diseñar edificios o estructuras que resistan los terremotos.
- Las condiciones geológicas locales, en general relacionadas con los materiales superficiales: los sustratos de roca amplifican poco las vibraciones, mientras que los materiales sueltos (gravas, arenas, etc.), los amplifican mucho.

Según el mapa de peligrosidad sísmica de España, la ubicación del proyecto se enmarca en un índice VI en la escala de valores de intensidad EMS-98. Asimismo, se ubica en valores de aceleración entre 0,11 y 0,12.

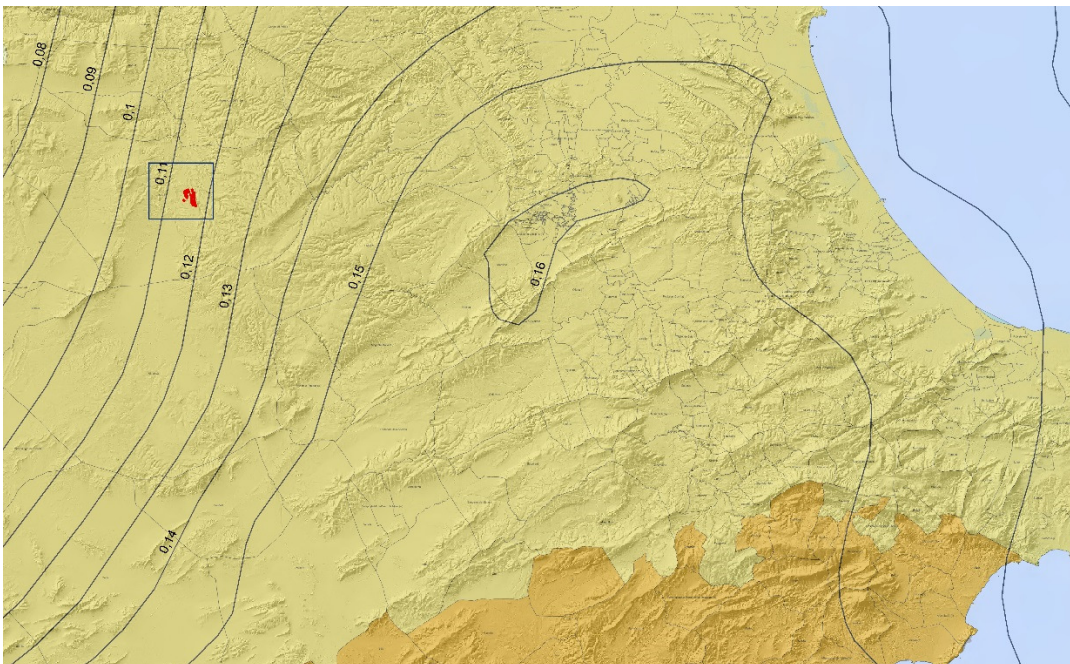


Imagen 6 Mapa de Peligrosidad sísmica

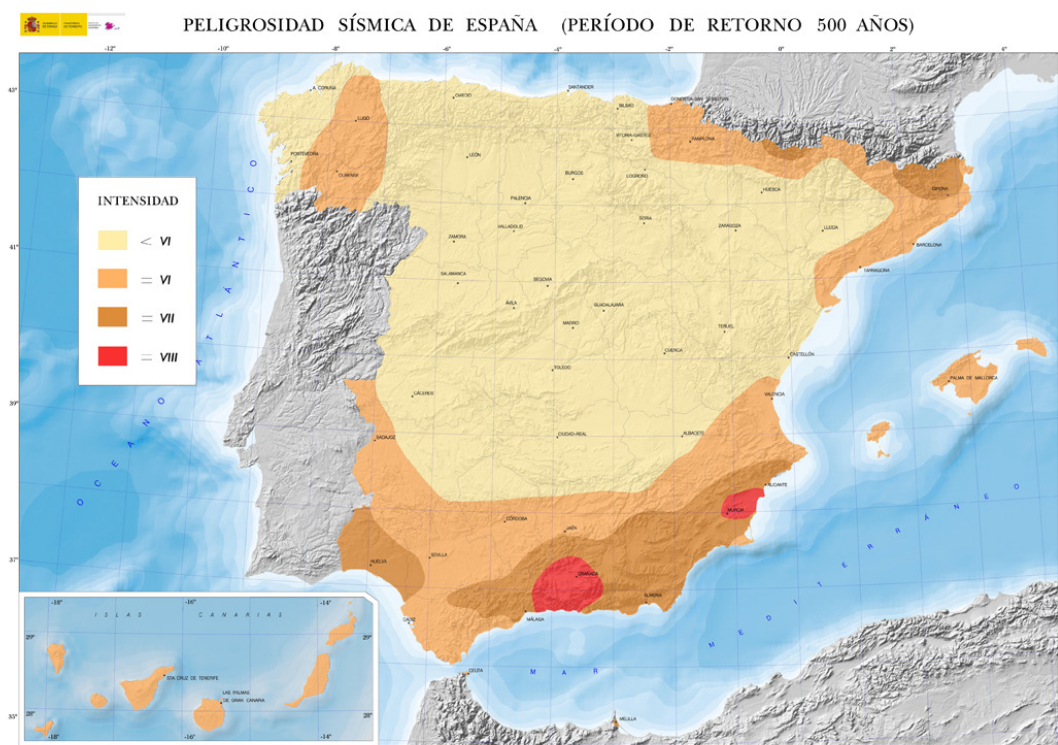


Imagen 7 Mapa de Peligrosidad sísmica. Retorno a 500 años

Esta escala señala el grado en que un terremoto afecta un lugar específico. La EMS (Escala Macrosísmica Europea) contempla 12 valores de intensidad, desde No sentido (I) hasta Completamente devastador (XII).

En nuestro caso, un índice de VI indica una afectación del seísmo levemente dañina, es decir, que se podría sentir por la mayoría de la gente en los interiores de edificios y por mucha gente en los exteriores. Se pueden caer objetos pequeños y se puede producir un daño ligero en los edificios corrientes, como por ejemplo, grietas en los enlucidos y se pueden caer trozos pequeños. Cabe decir que los valores están tomados para un período de retorno de 500 años (es decir, que un seísmo de esta magnitud puede producirse cada 500 años).

Considerando las infraestructuras del proyecto (pequeños edificios y paneles solares) **no se producirían daños de gravedad que pudieran comprometer la integridad de los elementos.**

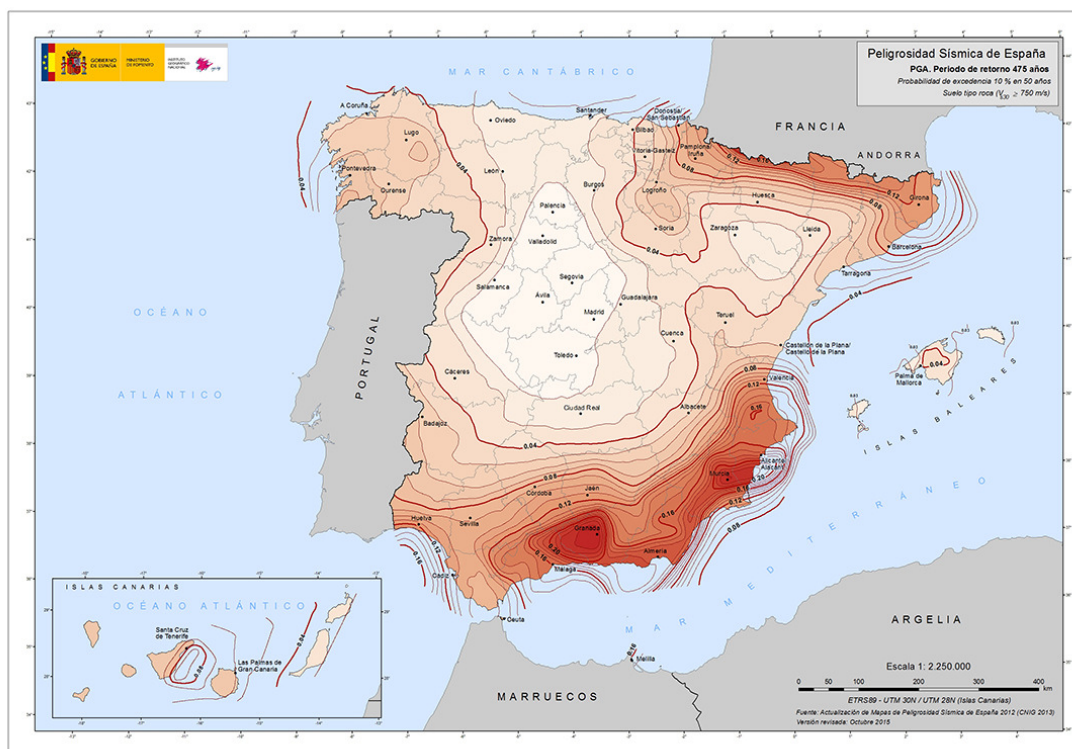


Imagen 8 Mapa de Peligrosidad sísmica

Por otro lado, la zona se ubica entre valores de aceleración de 0,11g y 0,12g. en periodos de retorno de 475 años. La aceleración sísmica es una medida que consiste en una medición directa de las aceleraciones que sufre la superficie del suelo, no es una medida de magnitud, sino de intensidad pudiéndose correlacionar directamente con la escala de Mercalli

Durante un terremoto, el daño en los edificios y las infraestructuras está íntimamente relacionado con la velocidad y la aceleración sísmica, y no con la magnitud del temblor. En terremotos moderados, la aceleración es un indicador preciso del daño, mientras que en terremotos muy severos la velocidad sísmica adquiere una mayor importancia.

Los valores de 0,11 g y 0,12 g (g es la aceleración de la gravedad) encuadran con el nivel VI (0,092g-0,18g) de la escala de Mercalli, lo cual se traduce en una percepción fuerte del seísmo con daños moderados.

En el BOE 244 del 11 de Octubre de 2002, capítulo 4 (Reglas de diseño) se menciona que cuando la aceleración es mayor o igual a 0,12 g, con objeto de evitar una concentración excesiva de tensiones, la masa total de una planta no debe exceder en más del 15% la masa de las plantas contiguas, ni en más del 50% la masa media de todas ellas.

Además, si en una planta existen zonas que deban soportar cargas que excedan en un 25% a la carga general media, dichas zonas deben situarse en torno al centro de la planta (Disposición de masas). Dado que estamos en el límite se podría tomar en cuenta este parámetro en el diseño.



En cuanto a la disposición de elementos estructurales, se menciona que debe procurarse una distribución uniforme y simétrica de rigideces en planta y una variación gradual de rigideces a lo largo de la altura. Ningún elemento estructural debe cambiar bruscamente de rigidez. Además, cuando la aceleración es mayor o igual a 0,16 g, los elementos resistentes a sismo serán redundantes, de forma que el fallo de uno de ellos no implique grandes cambios en la posición del centro de rigidez, y por lo tanto, de la excentricidad de masas, con lo cual esto no nos afectaría en el diseño de las estructuras.

Dado el tamaño y características de los paneles solares, y del terreno en donde se emplazarán, **se puede considerar que el riesgo sísmico, aunque existente, no es elevado por lo que estos elementos no se verían afectados.**

## 8. CONCLUSIONES

Podemos concluir el Estudio Geológico que, definidos los niveles estratigráfico y tectónico, así como los posibles riesgos geológicos y sísmicos derivados, y a falta de un estudio geotécnico concreto que lo confirme, el área sobre el que se va a desarrollar la implantación de la Planta Solar Fotovoltaica de Llano Palero I, no reviste de riesgos geológicos ni sísmicos asociados al área estudiada.

Octubre de 2020  
El autor del estudio



Ricardo Molinero Molinero  
Ing. Geólogo  
Col. N° 6830