PLAN GENERAL ESTRUCTURAL DE ALMORADÍ

Vol. V. Plan Municipal contra Riesgo Sísmico

Texto Refundido

Ayuntamiento de Almoradí

Vol. V. PMRS

GENERALITAT
DILIGENCIA PARA HACER CONSTAR QUE ESTE DOCUMENTO FUE APROBADO DEFINITIVAMENTE POR LA COMISIÓN TERRITORIAL DE URBANISMO DE ALICANTE DE FECHA 9 DE MAYO DE 2023.
MIGUEL NICOLÁS HALABI ANTÓN
SECRETARIO DE LA COMISIÓN TERRITORIAL DE URBANISMO DE ALICANTE
Conselleria de Política Territorial, Obres Públiques i Mobilitat

FELICIANO| MORALES| GALINDO
Firmado digitalmente por FELICIANO|MORALES|GALINDO
Fecha: 2023.05.25 12:07:52 +02'00'

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

TITULO

1. INTRODUCCIÓN 1
2. PLANIFICACIÓN DE ACTUACIONES FRENTE AL RIESGO SÍSMICO EN LA COMUNIDAD VALENCIANA. MARCO LEGAL. 1
3. PLAN ESPECIAL FRENTE AL RIESGO SÍSMICO EN LA COMUNIDAD VALENCIANA 2
3.1. OBJETO 2
3.2. CONTENIDO 3
4. MARCO GEOGRÁFICO 3
5. MARCO GEOLÓGICO 4
5.1. ESTRATIGRAFIA 5
5.2. ZONIFICACIÓN TECTÓNICA 14
6. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA 16
7. SISMICIDAD 24
7.1. PALEOSISMICIDAD 24
7.2. ÉPOCA ANTIGUA 24
7.3. ÉPOCA HISTÓRICA 25
7.4. ÉPOCA INSTRUMENTAL 27
8. EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD SÍSMICA 33
8.1. CONCEPTO DE RIESGO SÍSMICO 33
8.2. EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD SÍSMICA DE ALMORADÍ. 33
8.3. INFLUENCIA DEL EFECTO SUELO SOBRE LA INTENSIDAD SÍSMICA ESPERADA (EFECTO DE SITIO). 35
9. VULNERABILIDAD Y RIESGO SÍSMICO 40
9.1. EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LOS EDIFICIOS DE VIVIENDAS 41
9.2. ESTIMACIÓN DE LOS DAÑOS EN EDIFICIOS DE VIVIENDAS 43
9.3. ESTIMACIÓN DE DAÑOS A LA POBLACIÓN 44
9.4. DAÑOS EN EDIFICIOS DE IMPORTANCIA ESPECIAL: HOSPITALES Y PARQUES DE BOMBERO 45
9.5. DAÑOS EN LÍNEAS VITALES 46
10. NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE 47
10.1. OBJETO DE LA NORMA. 47
10.2. APLICACIÓN DE LA NORMA 47
10.3. CLASIFICACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES 47
10.4. CRITERIOS DE APLICACIÓN DE LA NORMA 49
10.5. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA 50
10.6. ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO 50
11. REGLAS DE DISEÑO Y PRESCRIPCIONES CONSTRUCTIVAS EN EDIFICACIONES 57
11.1. PRINCIPIOS URBANÍSTICOS 57

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

■ TITULO

11.2. PRINCIPIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCTIVO 57
11.3. INFRAESTRUCTURAS.....61

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

1. INTRODUCCIÓN

La Comunidad Valenciana está situada en un área de sismicidad moderada a nivel mundial, habiendo acontecido en el pasado sismos de índole catastrofista con cuantiosas pérdidas humanas y materiales. Citar el terremoto de Torrevieja en 1829 donde Almoradí prácticamente despareció. De hecho la historia sísmica de nuestro país destaca que ha habido en los últimos 600 años al menos 12 grandes terremotos.

En el presente documento se expone un estudio de la peligrosidad sísmica del municipio de Almoradí, a fin de permitir realizar una evaluación posterior del riesgo sísmico. Para poder realizar la evaluación de la peligrosidad sísmica deben ser tomados en consideración dos factores principales: la sismicidad (histórica-instrumental) y las características geológicas, concretamente la estructuración tectónica reciente. Otro aspecto de gran importancia constituye las características geológicas de los terrenos donde se asientan los principales núcleos urbanos con el fin de hacer una aproximación sobre su comportamiento ante el paso de las ondas sísmicas.

Así mismo se establecen las reglas constructivas de obligado cumplimiento a seguir en Almoradí de acuerdo a la legislación vigente en materia sísmica.

Se ha publicado recientemente el Plan Especial frente al Riesgo Sísmico en la Comunitat Valenciana (DECRETO 44/2011, de 29 de abril) por lo que en este documento se analiza su contenido y se ajusta a lo que allí se disponga en materia urbanística.

Otras publicaciones de referencia para la redacción del presente documento:

- Tesis y estudios de investigación publicados por la Universidad de Alicante y que forman la base de la base para la confección definitiva del Plan Especial ante el riesgo sísmico de la Comunidad Valenciana.
- Estadísticas publicadas en Instituto Nacional de estadística (INE) y en el Instituto Valenciano de Estadística (IVE).
- Mapas geológicos del Instituto Geológico y minero de España.
- Normas de Construcción Sismorresistentes vigentes, concretamente el Real Decreto 997/2002, de 27 de Septiembre, (NCSR-02).

2. PLANIFICACIÓN DE ACTUACIONES FRENTE AL RIESGO SÍSMICO EN LA COMUNIDAD VALENCIANA. MARCO LEGAL.

En 1995 (BOE 124, de 25 de mayo) se publica la "Directriz Básica de Planificación de protección civil ante el riesgo sísmico", en la que se contempla la estructura territorial de la planificación sísmica (estatal, autonómica y local), así como el formato y los contenidos básicos de esta planificación. Esta directriz marcó el comienzo de los trabajos de planificación sísmica de la Administración Autonómica Valenciana.

En 2002 (DOGV 4.398) se aprueba la ley 9/2002, de 12 de Diciembre, de Protección Civil y Gestión de emergencias de la Generalitat Valenciana, donde se regula las actuaciones de protección civil y gestión de emergencias en el ámbito de la Comunidad Valenciana.

En 2004, se aprueba la Ley 4/2004, de 30 de junio, de Ordenación del Territorio y Protección del paisaje, en la cual, en su artículo 14, se indica que la Generalitat aprobará un Plan de Acción

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

Territorial contra el Riesgo Sísmico que tendrá por objeto prevenir daños sobre bienes y personas.

Finalmente, el 29de Abril, se aprueba el Plan Especial frente al riesgo sísmico en la Comunidad Valenciana (DECRETO 44/2011), donde se indica que la peligrosidad sísmica es máxima en la provincia de Alicante, media en la de Valencia y de poca relevancia en la de Castellón. El plan engloba el territorio de todos los municipios de la Comunitat, ya que todos ellos pueden verse involucrados, o bien como áreas de actuación afectadas por un terremoto, o bien como zonas suministradoras de recursos materiales y humanos necesarios para atender la emergencia.

3. PLAN ESPECIAL FRENTE AL RIESGO SÍSMICO EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

3.1. OBJETO

El plan especial frente al riesgo sísmico en la Comunitat Valenciana, establece la organización y procedimientos de actuación de los recursos y servicios cuya titularidad corresponde a la Generalitat, y los asignados al mismo por otras Administraciones Públicas, así como los recursos privados, al objeto de hacer frente a las emergencias por terremotos ocurridos en su ámbito territorial, o bien, formando parte de la organización estatal, cuando tales situaciones se produzcan en cualquier otra parte del territorio nacional, garantizando una respuesta operativa que limite los daños a personas, bienes y sistemas generales de infraestructura.

Indica como funciones básicas del plan las siguientes:

- Concretar la estructura organizativa y funcional para la intervención en emergencias por terremotos que puedan ocurrir en el territorio de la Comunitat Valenciana.
- Prever los mecanismos y procedimientos de coordinación con el plan estatal ante el riesgo sísmico, para garantizar su adecuada integración.
- Establecer los sistemas de articulación con los planes de actuación municipales y los planes de autoprotección.
- Precisar la zonificación del territorio en función del riesgo sísmico, delimitar áreas según posibles requerimientos de intervención y localizar la infraestructura utilizable, en apoyo de las actuaciones de emergencia, ante supuestos de terremotos.
- Especificar procedimientos de información a la población.
- Prever la catalogación de medios y recursos específicos a disposición de las actuaciones previstas.

Indica los objetivos específicos:

- La información y seguimiento de los fenómenos sísmicos, tengan éstos efectos inapreciables o catastróficos.
- La evaluación de las consecuencias en caso de catástrofe sísmica.
- La información a los afectados y a los medios de comunicación social, de los hechos acaecidos y de las medidas de protección.
- Las medidas de rescate y salvamento.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

- La asistencia sanitaria, el albergue y el abastecimiento de los damnificados.
- La vigilancia y protección de los bienes públicos y privados.
- La adopción de medidas para la valoración de daños y posterior rehabilitación de las viviendas, mediante el desescombro y la evaluación técnica de los daños estructurales.
- La adopción de medidas para la rehabilitación de las infraestructuras y los servicios de abastecimiento de agua, energía y comunicaciones.
- En general, toda acción tendente a la normalización de la vida ciudadana.

3.2. CONTENIDO

El Plan Especial se compone de 6 documentos:

I. Fundamentos: Donde se indican los fundamentos legales y técnicos del plan, estableciendo su carácter de plan director de la planificación de ámbito inferior y definiendo el contenido mínimo de los Planes de Actuación Municipal frente al riesgo sísmico.

II. Análisis de riesgos.: Este apartado describe el alcance del riesgo en el territorio de la Comunidad Valenciana procedente del Studio de Peligrosidad realizado por la Universidad de Alicante, y el estudio de Vulnerabilidad realizado por el Instituto Valenciano de la Edificación.

III. Estructura y organización.: Este apartado define los órganos de dirección y coordinación de emergencias que se constituyen en función de las diferentes fases de la emergencia.

IV. Operatividad.: En este apartado se definen los procedimientos operativos que se desarrollan porparte los diferentes servicios, centros y organismos involucrados en el Plan para hacer frente a las situaciones de emergencia ocasionadas por sismos.

V. Implantación y Mantenimiento.: En este apartado se describen las diferentes fases que se llevan a cabo para efectuar la implantación y el mantenimiento de la operatividad del Plan.

VI. Anexos: En los anexos se facilitan el listado de municipios con riesgo, los consejos a la población y el catálogo de medios y recursos específicos.

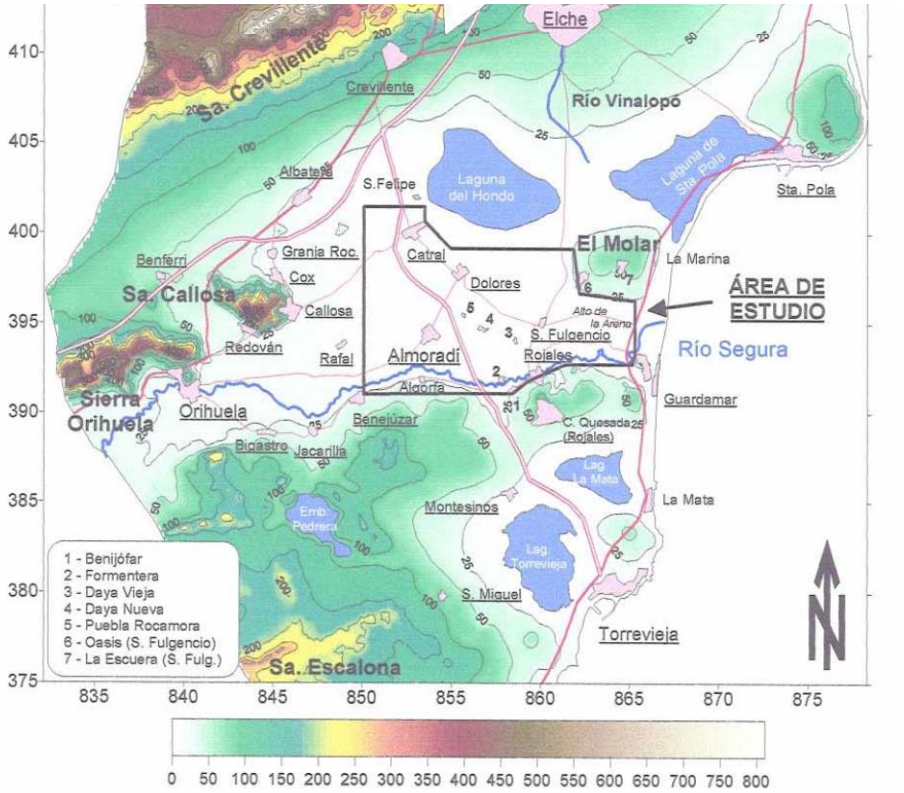
4. MARCO GEOGRÁFICO

Almoradí, desde el punto de vista geográfico-administrativo forma parte de la comarca de la Vega Baja, mientras que desde el punto de vista geológico forma parte de la denominada cuenca del Bajo Segura. Para definir el marco geográfico de Almoradí hay que ampliar la zona de estudio a la denominada "La Vega" o "Vega Baja" (del río Segura), término que hace referencia a la zona topográficamente más deprimida del valle del río Segura, concretamente entre las sierras de Callosa y del Molar.

La Vega constituye un área llana, con cotas entre 0 y 12 m rodeada completamente por relieves. Hacia el Norte la topografía asciende, suavemente primero y bruscamente después, hacia las estribaciones de las sierras de Abanilla (Zulún, 624 m, en la provincia de Murcia) y de Crevillente (Crevillente, 835m). Al Oeste se encuentran los relieves de las sierras de Orihuela (643 m), Callosa (568 m) y otros cerros de menor altura en las proximidades de Albatera.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

El límite Sur de la Vega está constituido por una sucesión de relieves alomados de menor cota que los anteriores (Escalona, 347 m) y que tienen una naturaleza e historia geológica diferente a la de los relieves situados al Norte. Al Este se encuentra la sierra del Molar (76 m).



Localización geográfica de la zona de la Vega (Tesis Delgado, 1997)

La hidrografía de la región tiene al río Segura como principal elemento, siendo el único curso permanente. Este río atraviesa Almoradí de Oeste a Este sobre el borde Sur de su llanura de inundación. Su cauce se encuentra elevado con respecto a la misma hasta las proximidades de Rojales, lo cual agrava los efectos de las periódicas inundaciones que este río ha causado.

5. MARCO GEOLÓGICO

La cuenca del Bajo Segura se sitúa en el extremo nororiental de la zona de desgarre de Trans-Alborán. Tuvo su origen en el Mioceno Superior (Tortoniense), tras la fase compresiva finiserravalliense. Desde su formación se ha asistido a un proceso de relleno y colmatación simultáneo a la deformación del mismo sedimento recién depositado. Se indican planos y comentarios extraídos del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) (914/26-36).

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

5.1. ESTRATIGRAFIA

5.1.1. Trias

En la esquina NO. de la Hoja se encuentra un pequeño afloramiento, que por su litología y características estructurales debemos atribuir al Trías.

No son visibles los enlaces tectónicos con la Sierra de Callosa de Segura, por cuanto el Cuaternario da lugar a una interrupción entre los diversos afloramientos.

Dichos afloramientos, que reconocimos en esta área, forman parte de la Zona Interna de las Cordilleras Béticas, a la que se suele denominar Zona Bética.

Según una publicación de EGELER y SIMON (1969), se establecen las líneas generales que caracterizan la zona en cuestión. En su parte central y oriental se distinguen, de abajo a arriba, cuatro grupos mayores de unidades tectónicas o complejos: 1) Complejo Nevado-Filábride; 2) Complejo Ballabona-Cucharón; 3) Complejo Alpujárride y 4) Complejo Maláguide.

Todas las unidades tectónicas de la zona de Orihuela son consideradas por sus autores como pertenecientes al Complejo Ballabona-Cucharón, en vista de su desarrollo litológico. VAN DER BOOGAARD y SIMON (1973) abundan en el mismo sentido y añaden nuevas precisiones respecto a su edad.

Los escasos afloramientos de Los Cabezos, a ambos lados del km.139 del ferrocarril de Alicante a Murcia, tienen relación con las secuencias litológicas indiferenciadas de la Hoja de Orihuela, designadas como m) y n), ubicados respectivamente 1.000 m. al SE. y 1.250 m. al NNE. de la Granja de Rocamora. Pertenecen al Complejo Ballabona-Cucharón y parecen ocupar una posición intermedia entre la Unidad Redován y la Unidad Callosa.

La primera presenta en su base la Formación Filita con cuarcitas, filitas y metabasitas, en tanto que su techo lo constituye la Formación Carbonatos. La Unidad Callosa tiene como base la Formación San Pedro, cuya parte inferior es desconocida, y encima la Formación Callosa, de carbonatos con Lyriomis cf.betica (HIRSCH). Finalmente la porción Terminal muestra una litología de pizarras verdosas.

Los asomos de la zona presentan más afinidades con la Unidad Callosa que con la de Redován, ya que las pizarras son poco frecuentes y, sin que hayamos visto los niveles inferiores, la serie aflorante es carbonatada de tonos oscuros hacia su base con intercalaciones asalmonadas y pardoverdosas en estratos calizos finos y algunas pizarras verdes a pardas. La parte superior está formada por carbonatos de gris pardo o rosado con aspecto cristalino en un pliegue acostado.

La falta de enlaces visibles entre los numerosos asomos que se observan en las zonas de Orihuela y Guardamar da lugar a una nomenclatura demasiado compleja, considerándolos como unidades, provisionalmente independientes, con denominaciones locales, que a su vez se componen de diversas formaciones. La cronoestratigrafía podría arrojar luz sobre un panorama tan complicado, por medio de correlaciones de edad entre las diversas unidades. En este sentido VAN DER BOOGAARD ha intentado la datación por Conodontos, que representa un primer avance sistemático. La existencia de Pseudofurnishius murcianus (VAN DER BOOGAARD) encontrados por su autor en la Sierra de Carrascoy, Sierra del Puerto, Sierra de Orihuela y adyacentes, Región de Albuñol, Sierra de Lújar, Sierra de Gádor y Zarcilla de Ramos con una persistencia asombrosa, así como su asociación más esporádica con Pseudofurnishius

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

huddlei (VAN DER BOOGAARD-HUDDLE) y Tardogondolella mungoensis mungoensis (DIEBEL) han permitido ya algunas correlaciones.

Las muestras estudiadas por VAN DER BOOGAARD, según un programa sistemático para la datación de las secuencias béticas, variaban entre 300 gramos y 15 kg. La mayoría de esas 250 muestras dieron un residuo con Conodontos, después de su ataque con ácido fórmico diluido, y sus primeros resultados fueron publicados por VAN DER BOOGAARD en 1966. En otra nota de "Scripta Geologica", núm.16, de 1973, BOOGAARD y SIMON aportan nuevos datos sobre Conodontos de las Cordilleras Béticas. Si bien el número de ejemplares por kilogramo de muestra es pequeño (menos de 40, generalmente) las hay que alcanzan hasta un número de 83 y otras, muy pobres, con uno solo por kilogramo. La posición estratigráfica de los Conodontos, reconocidos por los autores de la mencionada publicación, es la del Ladiniense Superior-Carniense Inferior para Pseudofurnishius murcianus (VAN DER BOOGAARD), mientras P.huddlei se encuentra en el Ladiniense Superior y Tardogondolella mungoensis mungoensis (DIEBEL) tiene una edad más imprecisa. Alguna de estas asociaciones se han encontrado en Israel, donde se le atribuye las mismas edades, lo que apunta la posibilidad de correlaciones a distancia e identificación de niveles de guía.

5.1.2. Tortiniense Superior-Andaluciense

En la parte SO. aparecen representados los niveles más altos de la seria Tortoniense Superior-Andaluciense por debajo de una supuesta discordancia que la separa del Andaluciense.

Este conjunto se compone mitológicamente de marcas grises, más o menos arenosas y algo yesíferas, con microfauna que no permite mejores precisiones.

Por cambio lateral de facies se encuentran pasadas lentejonares de areniscas, que sólo hemos separado en el caso de tener representación cartográfica.

No afloran en ningún punto del área estudiada niveles inferiores al Tortoniense Superior-Andaluciense, pero sí son observables en la zona de Murcia. Sin embargo, en la zona existe constancia de niveles inferiores terciarios, por los datos suministrados por los sondeos de Benejúzar, Rojales y La Marina.

A una profundidad de 480 m. se encontró en el sondeo de Benejúzar Lagenonodosaria scalaris (BATSCH) y a 526 m. Uvigerina schwageri (BRANDY), que no sobrepasan el Tortoniense. Entre 526 m. y 575 m. aparecen varias formas planctónicas (PERCONIG,1967).

Pero esta fauna, descrita por PERCONIG en Andalucía, es del Tortoniense Superior-Andaluciense, de manera que sólo las formas bentónicas permiten una mayor precisión.

Como otra forma bentónica, típica del Andaluciense, Orthomorphina tenuicostata (COSTA), no se encuentra más que hasta una profundidad de 380 m. habrá que considerar como Tortoniense Superior-Andaluciense las margas arenosas grises claras a grises azuladas con intercalaciones de areniscas, que se encuentran en el sondeo de Benejúzar entre los 380 m. y los 480 m.

También se reconoce el mismo conjunto en los sondeos de Rojales y de La Marina, por debajo siempre de los niveles yesíferos, aunque la ausencia de argumentos paleontológicos no permite mejores precisiones.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

5.1.3. Andaluciense

Aproximadamente por encima de los 380 m., en el sondeo de Benejúzar, 700 en el de Rojales, o de 550 en el de La Marina, se encuentra una serie compuesta de margas grises claras hacia su base con intercalaciones areniscosas, así como margas arenosas grises amarillentas u oscuras que hacia su parte superior es predominantemente una alternanacia de margas plásticas grises alternantes con niveles de yeso, que pueden alcanzar hasta 20 m. de potencia cada horizonte yesífero. El total medido para esta parte alta en el sondeo de Benejúzar es de 84 m., con unos 286 m. para el conjunto margo-areneiscoso inferior. Análogamente, los niveles yesíferos se cortan también en los sondeos de Rojales y de La Marina por debajo del Plioceno. En el de Benejúzar la serie andaluciense sigue por encima del sondeo.

En el anticlinal de Benejúzar, por encima del núcleo de yesos masivos, se encuentra el tramo constituido fundamentalmente por areniscas y calcarenitas, del que hemos levantado una columna que pone de manifiesto el carácter de deposición restringida en este dominio con posible comunicación intermitente con el mar, ya que junto a microfauna pequeña talla de: Elphidium complanatum, Ammonia beccarii, Nonion boueanum, Bolivina scalpata miocenica, Globorotalia martinezi y otros, aparecen ostrácodos como Ammocytheridea locketti (STEGELS), lamelibranquios como Lithophaga lithophagus (LINN.), y entre los gasterópodos, Tenagodes anguinus (LAM.), de ambiente supralitoral. Incluso se encuentra un tramo con Cárdidos adaptados al régimen lagunar clasificado por nosotros como Adacna sp., al que acompañan los gasterópodos: Hidrobia dubia (SCHLOSS.), Bithinia gracilis (SANDB.) y Melanis (Brotia) escheri (MERLAN).

En el sector suroccidental la serie andaluciense presenta una litología predominantemente de margas grises blanquecinas y niveles de areniscas calcáreas con abundante microfauna en ambas.

Los niveles más altos de areniscas calcáreas, situados al SO. De la Hoja, pasan por un aparente cambio lateral de facies a una formación de bloques que pueden alcanzar grandes tamaños (hasta 10 m.). El fenómeno debe explicarse desde un punto de vista tectónico, correspondiendo a la Formación de Olistolitos que Montenat describe en su tesis doctoral (1973). Su edad es posterior a al que denomina Formación de la Virgen, y anterior a las margas y limos que considera Plioceno Inferior, y que nosotros datamos todavía como Andaluciense. Por consiguiente, el accidente tectónico que forma los olistolitos es desde nuestro punto de vista intra-andaluciense.

5.1.4. Plioceno

Dentro de esta sistema y transgresivo sobre las margas, estratigráficamente más altas de lo que hemos considerado Andaluciense Terminal, yace una formación areniscosa que varía de potencia por cambios laterales de facies.

Los bancos de areniscas presentan, con frecuencia, juntas de estratificación de carácter arcilloso.

En el anticlinal de Benejúzar se observa una disimetría que implica no sólo unas condiciones de sedimentación diferentes, ya que el mencionado anticlinal ha desempeñado un papel paleogeográfico importante durante el Plioceno, como consecuencia de que ha sido esbozado en la época andaluciense.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

Además el flanco meridional tiene menos potencia que el septentrional y en la estratificación de aquél no se ven con facilidad las juntas de estratificación de los bancos quizá como consecuencia de un menor buzamiento en el mencionado flanco.

Estos niveles de arenisca son sin duda, muy fosilíferos, ya que hemos determinado en varios lugares de la Hoja una macrofauna variada en la que predominana los lamelibranquios.

Sobre los niveles de arenisca y en concordancia con ellos se depositan margas arenosas, que subyacen a al costra de Sucina en el flanco sur del anticlinal de Benejúzar y a los conglomerados de la margen derecha del Segura por el norte.

Tanto las margas versicolores como las areniscas intercaladas, disminuyen de potencia de Oeste a Este. Por otra parte, la disimetría considerada en el anticlinal de Benejúzar se manifiesta igualmente en estos niveles superiores y así, mientras en el flanco meridional se encuentran unos cincuenta metros de margas más o menos arenosas salobres y lacustres, coronadas por la Formación de Sucina, en el flanco norte la serie está desarrollada de forma diferente, ya que los niveles regresivos y continentales son más areniscosos con potencia de unos 150 metros y aparecen subyacentes a los conglomerados del Segura, que no tienen representación por el sur.

5.1.5. Plio-cuaternario

En términos generales puede decirse que se trata de un glacis encostrado de edad mixta, ya que en la base de la Formación cita MONTENAT una fauna de gasterópodos típicamente terciarios, en tanto que al techo son claramente pleistocenos.

La Formación de Sucina, como la denomina MONTENAT, se apoya discordante sobre los términos anteriores de la serie y está constituida por arcillositas y limos rojos coronados por una costra o caliche, si bien localmente existen secuencias más complejas.

5.1.6. Cuaternario

Las formaciones cuaternarias pueden datarse de acuerdo con una geocronología relativa, comprendiendo una serie de niveles que se describen brevemente.

5.1.6.1. Cuaternario marino

Está constituido por una calcarenita gruesa de facies litoral, que se extiende en una faja paralelamente a la costa con débil buzamiento hacia el mar. La roca en cuestión presenta una multitud de restos de conchas que, ocasionalmente, es la parte más importante de su composición. Su edad es claramente posterior a la de la costra de Sucina, ya que en algunos lugares pueden reconocerse fragmentos de ella englobados en la formación calcarenítica.

5.1.6.2. Limos negros, rojos y cantos encostrados

Incluimos en esta denominación las extensas formaciones de los llanos de Montesinos y las del Norte del Segura dedicadas a cultivos. En esta zona creemos que existe una terraza fluvial que ha sido retocada por una invasión marina de marisma con deposición de limos negros. Los pequeños escarpes, recortados en su borde septentrional, que se observan esporádicamente en la orilla izquierda del Segura parecen avalar esta hipótesis.

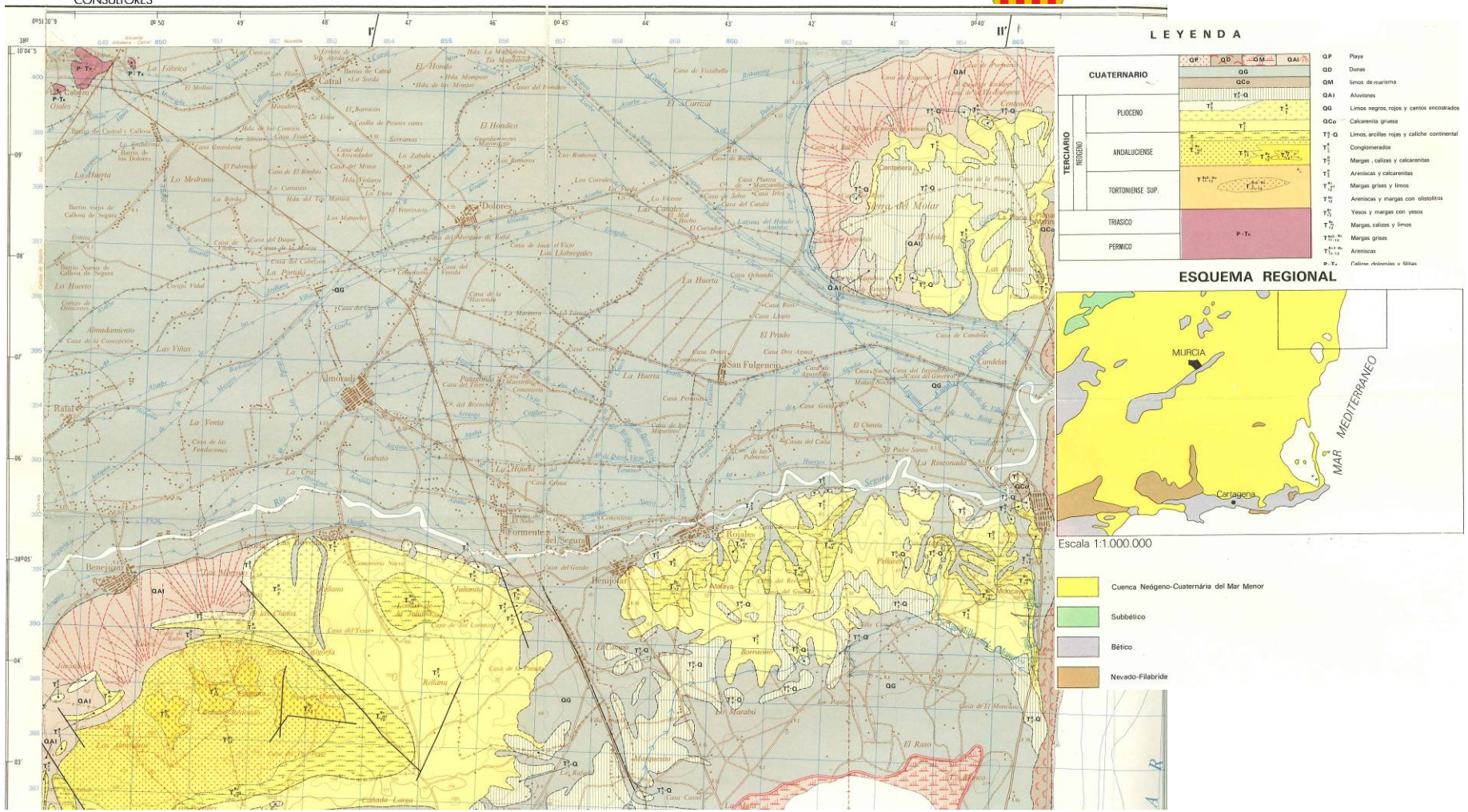
Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

Aunque se podría utilizar como criterio de diferenciación la existencia de cantos en la terraza y de limos en la formación de marisma, no es fácil establecer una separación neta entre una y otra por la falta de expresión morfológica.

5.1.6.3. Cuaternario moderno

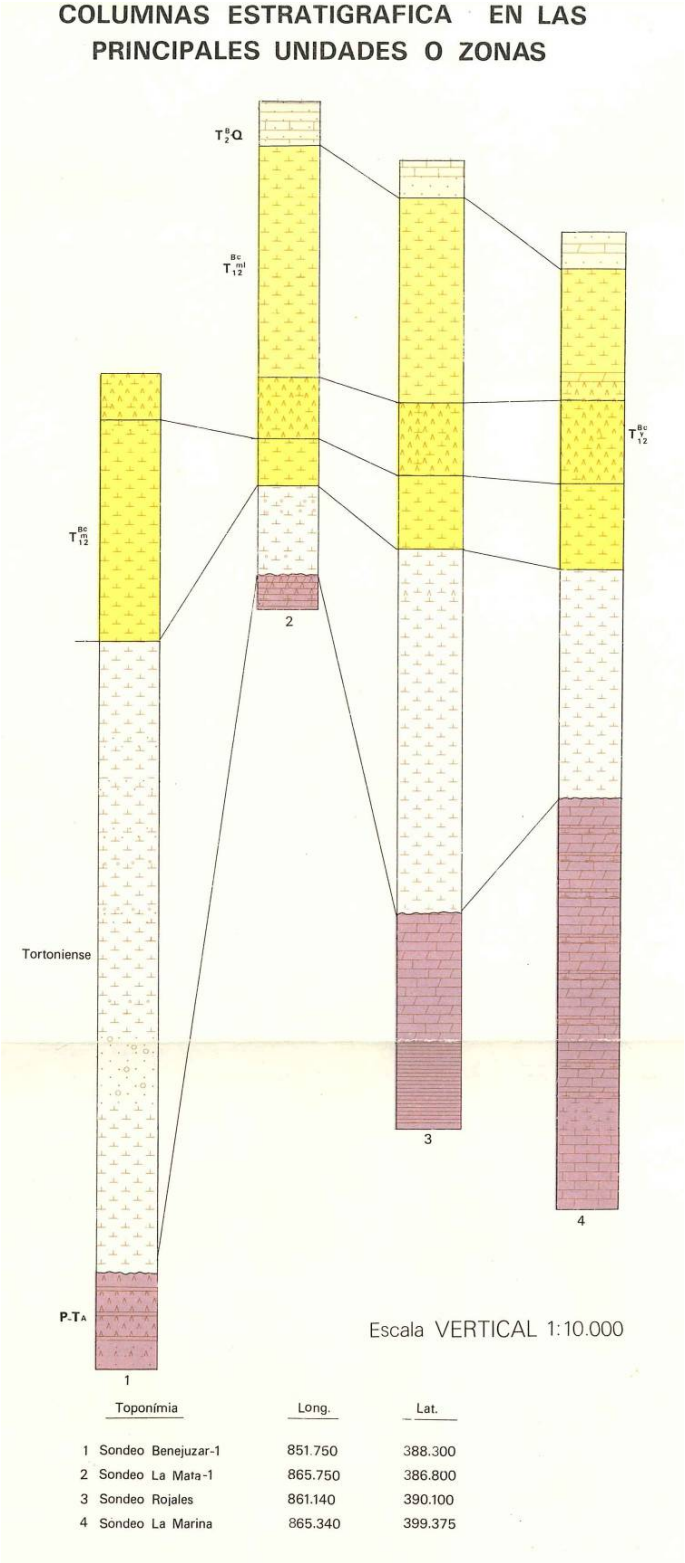
El cuaternario denominado moderno está representado por depósitos de playa, dunas y limos de marisma o albufera. Finalmente, se incluyen en este apartado los aluviones, procedentes de los domos de La Marina y de Benejúzar, según una red hidrográfica impuesta sobre los niveles superiores

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023



Mapa geológico 914 IGME

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023



Columnas estatigráficas

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

5.2. ZONIFICACIÓN TECTÓNICA

El estudio tectónico de la zona de la Vega Baja ha sido posible en virtud de un buen número de trabajos que afectan a esta área y a otras colindantes, así como los estimables datos que han suministrados los sondeos realizados por investigación petrolífera y que se publican en el MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA (I.G.M.E, cuaderno 914/28-36).

5.2.1. Marco tectónico regional

Es desde el punto de vista de las cordilleras Béticas el extremo oriental, en la península, de la zona Bética. Pero, aunque es importante el estudio de los enlaces con la historia orogénica de las mencionadas cordilleras, la exigüidad de los afloramientos triásicos y por el contrario la extensión superficial de las formaciones neógenas, obligan a una inversión de la perspectiva, con la consideración única de los terrenos mio-pliocenos y cuaternarios posteriores al emplazamiento de las unidades estructurales que constituyen el zócalo de aquellos terrenos.

Situados, pues, al margen de los problemas que representan las unidades béticas, pasaremos a considerar los que afectan a los conjuntos terciarios que hemos datado y representado cartográficamente.

5.2.2. Discordancias

La principal de todas las discordancias que se ubican en el área de la Hoja no es directamente observable, pero es puesta de manifiesto en los sondeos realizados. En efecto, sobre el substrato bético se apoya directamente el Tortoniense, posiblemente inferior en el área de Benejúzar, ya que los horizontaes detríticos entre las profundidades de 1.089 y 1.499 m., aunque carentes de microfauna, se han atribuido al Tortoniense bajo y desde luego no se reconocieron niveles que recordaran las facies helvecienses de conglomerados de la Cresta del Gallo (Murcia).

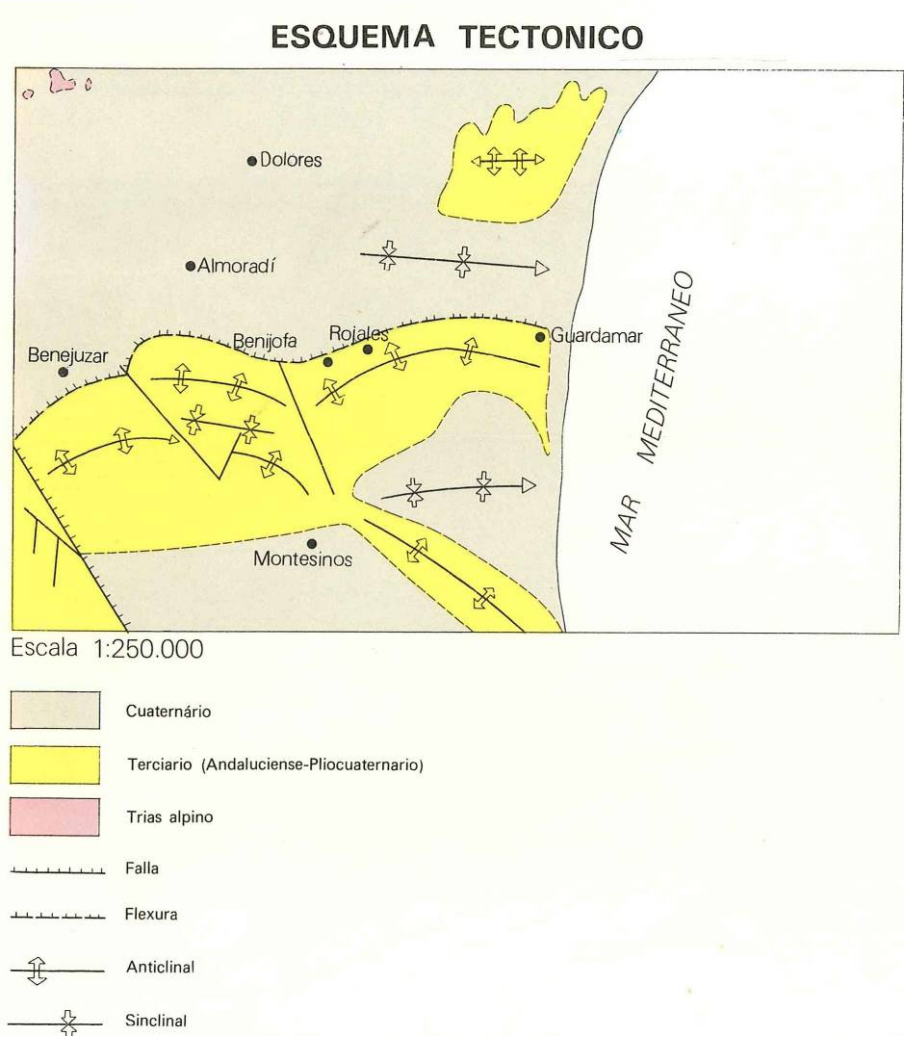
En cambio, en el sondeo de Rojales, sobre el substrato bético reposa el Tortoniense Superior y lo mismo sucede en La Marina. Además, la potencia total del Tortoniense en Benejúzar es de unos 1.000 m, mientras que en las otras dos zonas no llega a los 400 m.

Los registros de "diptemer" o buzometría han permitido descubrir en el sondeo de Benejúzar otras dos discordancias intraformacionales, situadas a 654 m y a 1.261 m que no son visibles en superficie a no ser que correspondan a las discordancias en abanico fuera de nuestra Hoja.

Otra discordancia, aunque no muy nítida, lo constituye el contacto transgresivo del Plioceno areniscoso sobre las margas que consideran andalucienses.

Finalmente, la costra o Formación de Sucina, que puede reposar sobre unidades diferentes, afecta por una tectónica post-pliocena, así como la sedimentación cuaternaria (terrazas y marismas) son otras discordancias.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023



Esquema tectónico (IGME)

5.2.3. Descripción de las estructuras tectónicas

Toda el área de la Vega Baja se compone de un extenso cuaternario formado por sedimentos diversos, cuyos procesos genéticos son variados y en los que no se precian estructuras salvo el glacis situado inmediatamente al Sur del Segura, que presenta un marcado buzamiento hacia la flexura del río.

Los terrenos miocenos y pliocenos, con la inclusión de la Formación sucina, presentan una sucesión de domos que se extienden de Oeste a Este.

En primer lugar se encuentra el domo de Benejúzar en el que aflora el núcleo formado por los yesos del Andaluciense. El anticlinal es claramente disimétrico o heteroclinal, con el flanco Norte de buzamientos superiores, generalmente, a los 30º, en tanto que el flanco Sur rara vez excede los 10º.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

Una falla NO-SE separa el domo de Benejúzar antes citado del de Lomas de La Juliana, que es una estructura pliocena, con núcleo Andaluciense, muy tendida, y buzamientos comprendidos entre los 5 y 10 grados. Inmediatamente al sur se encuentra un suave repliegue sinclinal en las mismas formaciones.

Más meridional todavía se inicia otro anticlinal de flancos tendidos, que se dirige en dirección SE entre las lagunas de La Mata y Torrevieja, cuyos niveles superiores son los correspondientes a la costra Sucina.

Una falla que lleva una dirección NNO-SSE, al Oeste de Rojales y Benijófar, según una disposición que, aproximadamente, coincide con el tramo correspondiente del ferrocarril Albatera-Catral, separa las estructuras de las Lomas de La Juliana del anticlinal de Rojales, cuya charmela llega al Sur de Guardamar. Se trata de una formación pliocena en su mayor parte con algún afloramiento de edad Andaluciense.

Este anticlinal ocupa un Horst, flanqueado por el graben de La Mata, de disposición sinclinal por el Sur, y la flexura del Segura, al Norte, que da lugar a otra área de graben situada al sur del domo de La Marina.

El mencionado domo no corresponde en superficie con la culminación que se observa desde un punto de vista gravimétrico, ya que aquella se encuentra algo más al Norte.

En cuanto a la flexura del río Segura, es fácilmente deducible por la disimetría de los domos anticlinales cuyos flancos meridionales tienen un buzamiento suave, en tanto que los septentrionales son mucho menos tendido. Los fuertes buzamientos afectan incluso a los niveles altos, formados por los conglomerados del Segura.

De Oeste a Este la influencia de la textura se acusa muy netamente en los anticlinales de Benejúzar e incluso en el de Lomas de la Juliana y se difumina desde Benijófar a Guardamar.

El accidente tectónico más notable es quizás la falla de San Miguel de Salinas, que influye en la sedimentación neógena durante diferentes épocas.

6. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

En los últimos quince años se han llevado a cabo una serie de actuaciones encaminadas a mejorar la red viaria de la Vega Baja, por lo que se dispone de una malla de sondeos geotécnicos que permite cubrir casi toda la zona. Para este estudio se han utilizado veintisiete, con profundidades comprendidas entre 30 y más de 60 metros, que proporcionan ochenta y cuatro ensayos edométricos, cuarenta y tres triaxiales CU, y diez UU, así como los ensayos de identificación de cada una de las muestras. Localmente, y en las zonas más conflictivas, se ha utilizado el CPTU, pero con resultados poco alentadores, ya que, dados los elevados espesores de suelos blandos, sólo llegaron a prospectar una fracción de los mismos, por lo que se abandonó esa técnica.

Atendiendo a una clasificación subjetiva de los materiales encontrados en los sondeos, se puede definir una columna global que, de muro a techo, incluye las siguientes unidades:

- Substrato geotécnico.- Constituido por las margas rojas y ocres, a veces con yeso, del Plioceno final - Pleistoceno. Localmente aparece también un conglomerado de cantos rodados de cuarcita.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

- Capa blanda.- Arcillas normalmente consolidadas que, a veces, incluyen niveles submilimétricos más limosos, simulando una textura varvada. Es frecuente la presencia de materia orgánica. En sus niveles más profundos puede incluir algunos metros de margas del substrato muy alteradas.
- Capa superficial.- Consistente en las mismas arcillas anteriormente citadas, pero con intercalaciones arenosas procedentes de aportes fluviales, tal y como indica la morfología de paleocanales anastomosados detectada a partir de sondeos eléctricos verticales. Su espesor suele estar en el entorno de la decena de metros. Por encima existe un relleno indiferenciado, de pequeño pero muy variable espesor, que se supone antrópico.

Se puede establecer un corte NW-SE correlacionando parte de los sondeos realizados para el Eje Crevillente-Torrevieja y para la Carretera Rojales-Guardamar (figura 2).

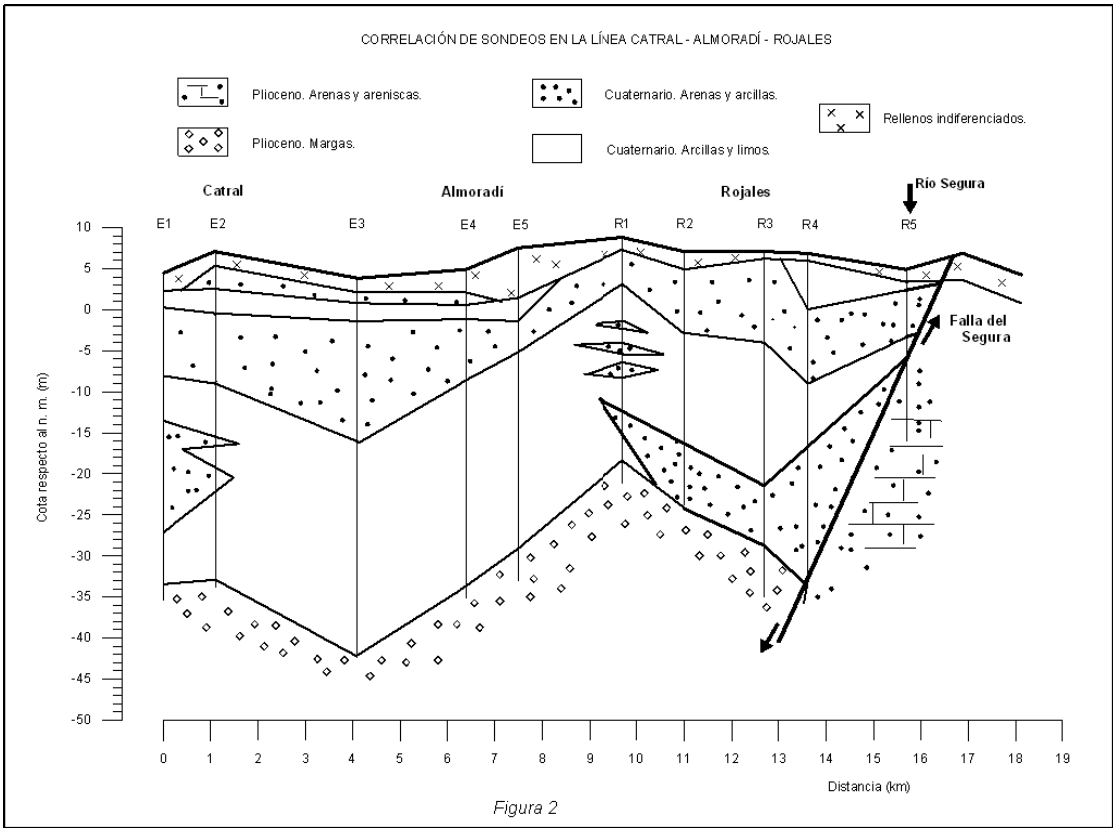


Figura 2

Queda patente la influencia de la neotectónica sobre los materiales recientes que rellenan la Vega. Al SE está el accidente principal, constituido por la Falla del Segura, que aporta cuñas de detríticos gruesos a medida que se levanta y erosiona la dovela Sur. Entre Rojales y Almoradí (R1) hay un horst basculante hacia el Sur, que pasa a una fosa subsidente (E3) entre Almoradí y Catral, aproximadamente en la zona del Saladar. Al NW de Catral se detectan, entre las cotas -15 y -25, las últimas manifestaciones de las zonas distales de los glacis de la Sierra de Crevillente. Puede apreciarse claramente como la capa blanda de arcillas (en blanco) se ha amoldado a la estructura, mientras que en el Saladar se engrosa la capa de arenas merced al efecto

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

trampa de la subsidencia. Tanto en esta zona subsidente, como en la existente inmediatamente junto a la Falla del Segura, se han formado depósitos de arcillas blandas sobre la capa superficial de arenas.

Respecto al nivel freático, se localiza a una profundidad de aproximadamente metro y medio en toda la Vega, sin que se hayan observado variaciones superiores a 20-30 centímetros en ninguno de los piezómetros de cuerda vibrante instalados fuera del área de influencia de pozos en activo.

En trabajos anteriores (Delgado, 1997; Cuenca et al., 2000; Delgado et al., 2003), se han establecido subdivisiones en función de diferentes criterios geológicos-geomorfológicos (sedimentos de laguna litoral, de medio fluvial, de abanico aluvial, etc.) así como de parámetros geotécnicos (índice de vacíos, resistencia al corte, deformabilidad, etc.) pero al ir aumentando el número de muestras disponibles ha sido posible establecer una caracterización objetiva que permite una visión más exacta del comportamiento geotécnico de la Vega.

De forma global, la Figura 3 muestra la situación de los suelos de la Vega en la carta de plasticidad. Puede apreciarse que la práctica totalidad corresponden a los grupos CL y CH.

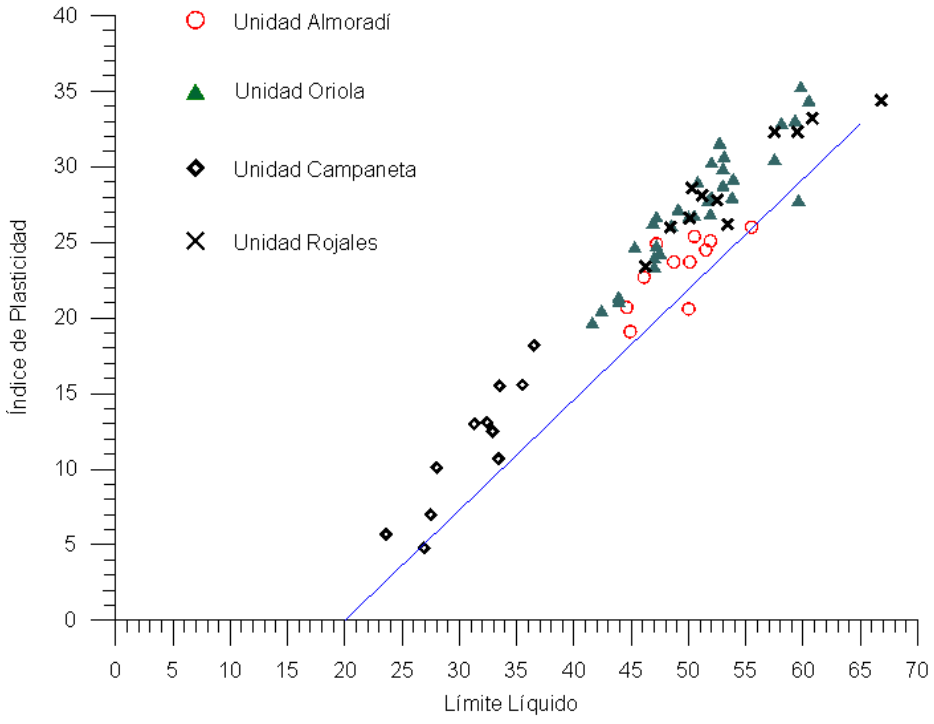


Figura 3

Para realizar una clasificación que no dependa de criterios subjetivos, se ha considerado que el comportamiento mecánico del suelo se ajusta al modelo Cam Clay Modificado y tomado como parámetro básico de referencia el Índice de Compresibilidad l de dicho modelo.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

En las figuras 4-a a 4-d se presentan los valores de I en función de diversas propiedades índice de los suelos, concretamente del Límite Líquido, del Índice de Plasticidad, del Índice de Fluidez y de la Humedad Natural.

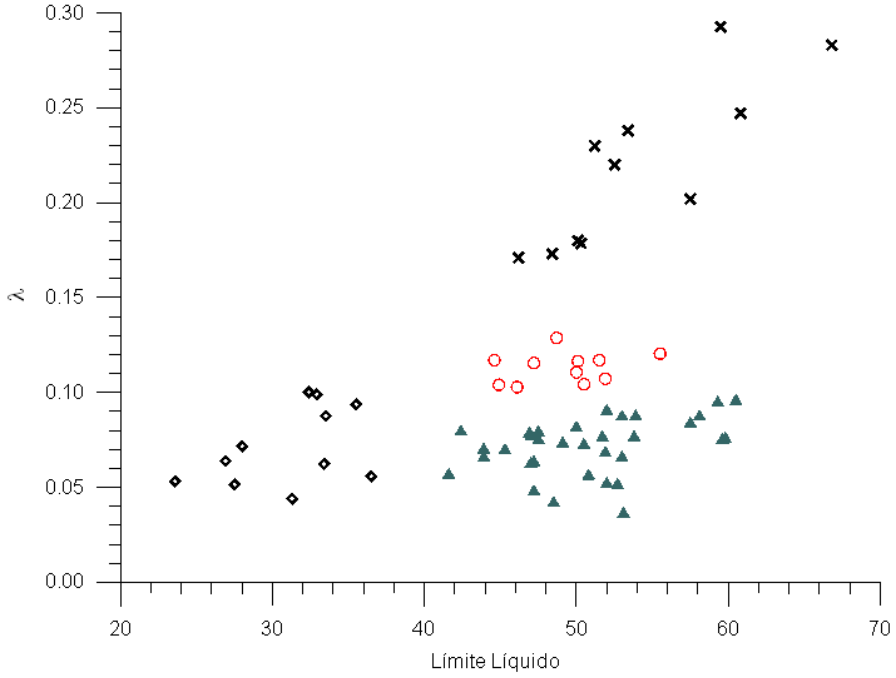


Figura 4-a

En la figura 4-a se aprecia una separación vertical hacia I = 0,15, y otra horizontal en el entorno de LL = 40. En el bloque con LL > 40 también aparece, aunque menos neta, una división en I = 0,10.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

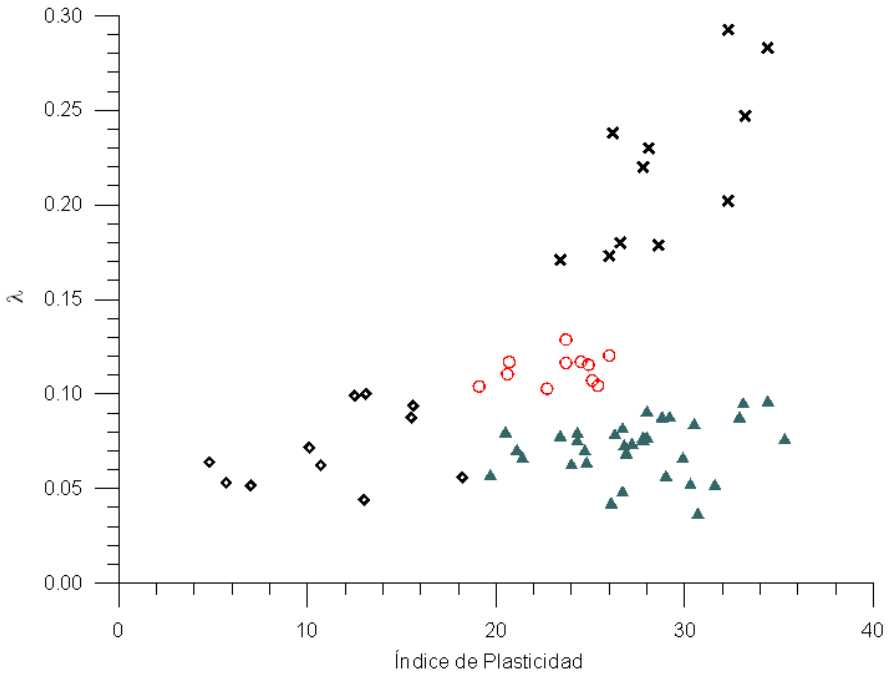


Figura 4-b

El gráfico 4-b muestra lo mismo, aunque diferenciándose más claramente los grupos con I > 0,10 y I > 0,15. Esto ha permitido establecer una clasificación en los siguientes términos:

- Unidad Campaneta.- LL < 40. I < 0,10.
- Unidad Oriola.- LL > 40. I < 0,10.
- Unidad Almoradí.- LL > 40. I > 0,10.

En 4-c, el Índice de Fluidez también marca esa separación, pero ahora Campaneta y Oriola intercambian posiciones, indicando que los suelos de esta última se encuentran mucho más lejos del LL que los de aquella. Por su parte, la totalidad de Rojales se encuentra en el entorno de IF = 1.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

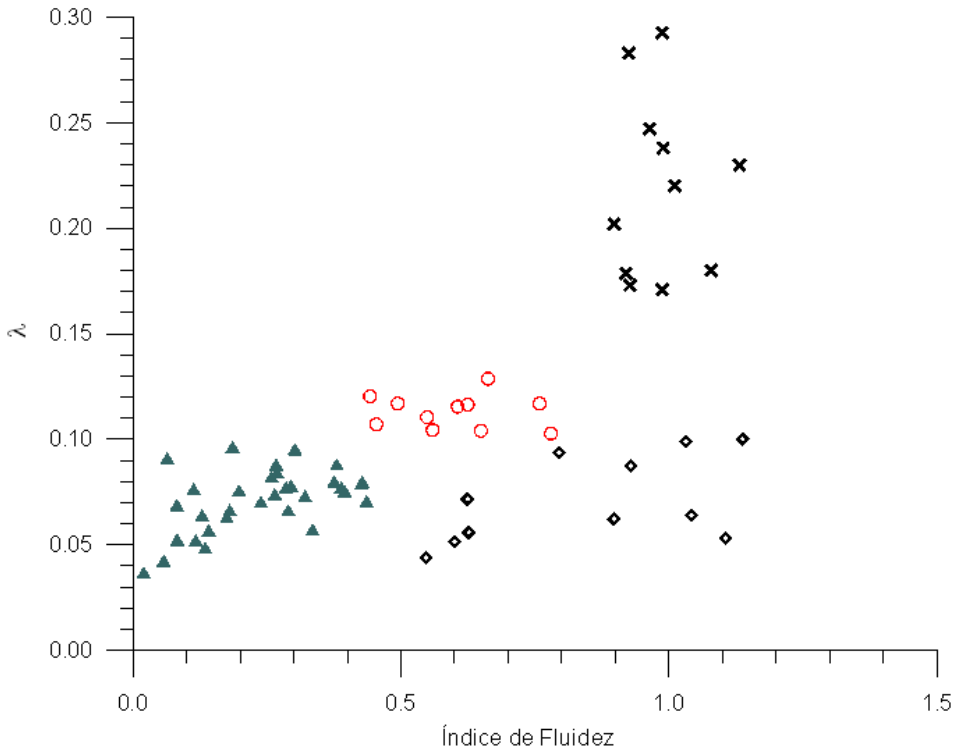


Figura 4-c

Como puede apreciarse, ninguno de los gráficos muestra correlación alguna entre I y los parámetros índices, pero 4-d sí que indica una clara relación con la humedad natural.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

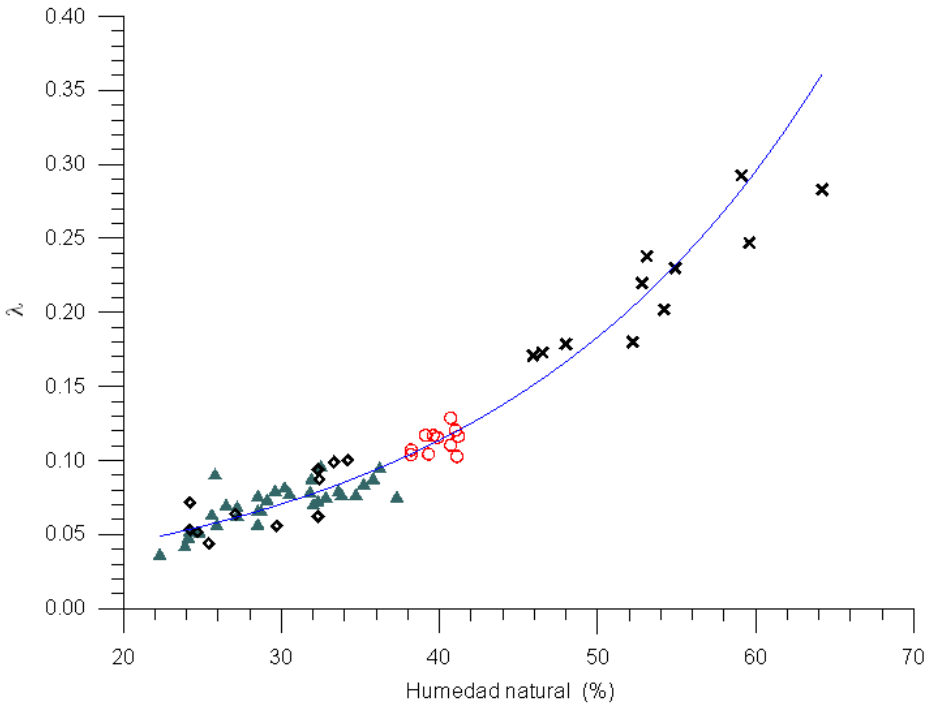


Figura 4-d

La Tabla 1 resume los parámetros anteriores para cada Unidad, e incluye los valores de la pendiente de las líneas de estado crítico (M), los coeficientes de las funciones de compresibilidad (N y l), y los de descarga (k).

	M	N	λ	κ	c_u	c_u/s'_1	LL	LP	IP	W	IF
					kPa						
Campaneta	**1.06**	**2.036**	**0.069**	**0.014**	**61**	**0.331**	**31.1**	**20.0**	**11.2**	**29.3**	**0.85**
SD	0.04	0.201	0.022	0.007	27	0.128	3.8	2.1	4.2	3.7	0.20
Oriola	**1.05**	**2.061**	**0.070**	**0.018**	**55**	**0.379**	**50.9**	**23.5**	**27.3**	**29.7**	**0.24**
SD	0.10	0.172	0.015	0.007	23	0.264	5.1	2.2	3.9	4.1	0.12
Almoradí	**1.15**	**2.454**	**0.114**	**0.023**	**42**	**0.198**	**49.2**	**25.9**	**23.3**	**39.9**	**0.61**
SD	0.02	0.094	0.008	0.004	13	0.080	3.3	2.3	2.3	1.1	0.12
Rojales	**0.95**	**3.235**	**0.218**	**0.036**	**34**	**0.171**	**54.2**	**25.3**	**29.0**	**53.7**	**0.98**
SD	0.06	0.312	0.038	0.016	17	0.108	6.2	3.1	3.5	5.7	0.07

Tabla 1

Campaneta y Oriola muestran valores prácticamente idénticos para M, l y w, pero se diferencian claramente en cuanto a plasticidad e Índice de Fluencia. Por otra parte, tanto Oriola como Almoradí y Rojales, presentan una plasticidad similar, como ya se vio en la figura 3, pero la humedad natural se incrementa de forma notable de una Unidad a otra, y en el orden citado, lo que lleva a los correspondientes aumentos en los valores de IF, N, l y k.

En cuanto a M, se encuentra centrada en una banda muy estrecha que no establece diferencias significativas. El valor más elevado que presenta la Unidad Almoradí puede

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

explicarse porque se trata de arcilla en sentido granulométrico, y no mineralógico; de hecho, la difracción de Rayos X indica una elevada proporción de calcita, seguida de dolomita, y una presencia casi testimonial de minerales arcillosos en sentido estricto. Por otra parte, el valor bajo de la Unidad Rojales estaría condicionado por el mayor contenido relativo de materia orgánica.

Queda por señalar que, en general, se trata de arcillas normalmente consolidadas, aunque en los primeros 10 metros aparecen muestras con OCR de entre 4 y 6, disminuyendo progresivamente con la profundidad (figura 5).

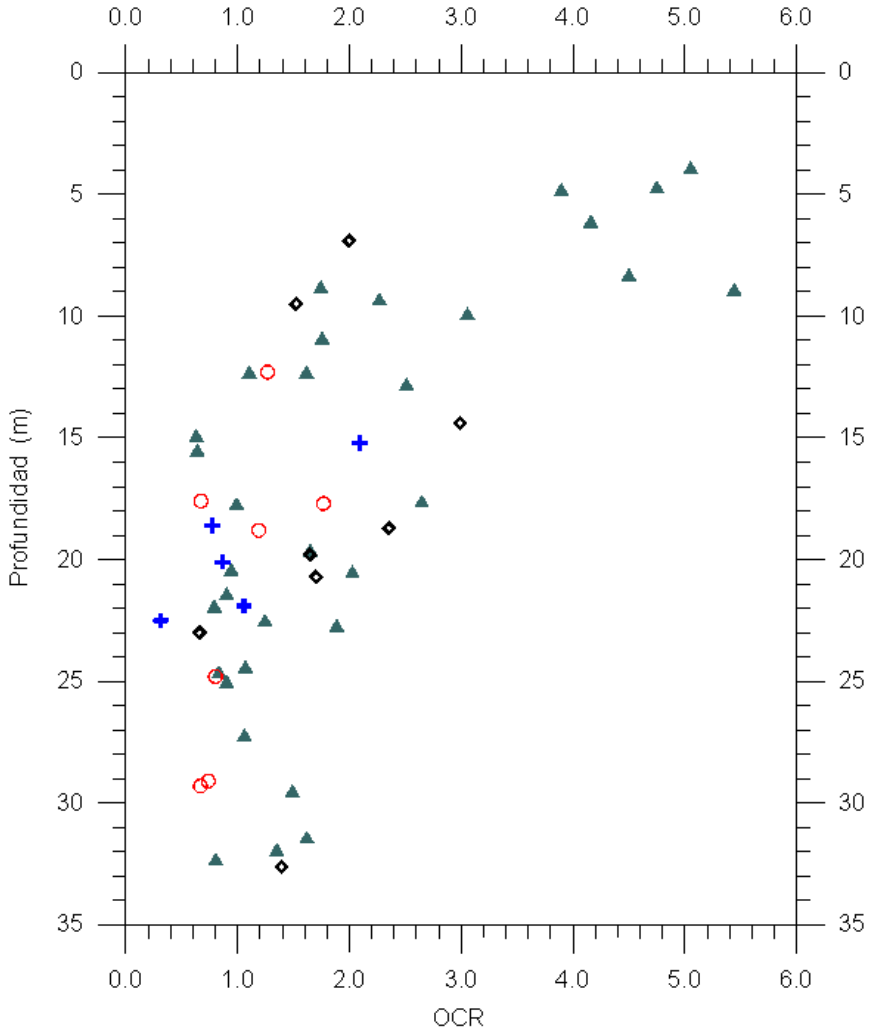


Figura 5

Estas muestras sobreconsolidadas proceden del entorno de Orihuela, en la que existen numerosas y pequeñas explotaciones agrícolas, que durante décadas han estado abasteciéndose de los acuíferos de la zona para labores de regadío, con el consiguiente descenso del nivel freático, y la sobreconsolidación asociada a tal circunstancia. Estos resultados están en la misma línea que los recientemente publicados por Tomás et al. (en

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

prensa) para el conjunto del valle del río Segura, desde Murcia hasta la desembocadura del río.

En resumen, se pueden definir las siguientes características globales para las Unidades identificadas:

Unidad Campaneta. Formada por suelos CL de baja compresibilidad, con I < 0,10. Puede identificarse como una alteración de las margas ocres y rojizas de edad pliocena que forman el vaso de la cuenca, incluyendo partículas visibles del yeso que, en afloramientos de superficie, presentan las citadas margas. La resistencia al corte sin drenaje es de 61 kPa, con una relación cu/s'1 de 0,33, sugiriendo una cierta sobreconsolidación; de hecho, se ha determinado una OCR máxima no superior a 3, estando la mayoría de las muestras por debajo de 2. Suele aparecer en los niveles más profundos, muy cerca ya del substrato, así como en la banda meridional de la Vega, próxima a los afloramientos de la roca madre.

Unidad Oriola. También con I < 0,10, pero de alta plasticidad. La media para cu está en 55 kPa, con una relación cu/s'1 de 0,38, y valores de la OCR máximos entre 4 y 6 en muestras de hasta diez metros de profundidad, disminuyendo a menos de 2 a partir de 15-20 metros. Se localiza fundamentalmente en el sector suroeste, y si los sondeos tienen la profundidad suficiente como para atravesarla, se comprueba que, en general, se extiende por encima de Campaneta. También se localiza en el resto de la Vega, pero limitándose casi siempre a los primeros metros de la columna, intercalándose con los niveles superiores de la Unidad Almoradí.

Unidad Almoradí. Similar a la anterior en cuanto a plasticidad, pero con una compresibilidad más elevada, alcanzando I una media de 0,114. La resistencia al corte sin drenaje disminuye a 42 kPa, y la relación cu/s'1 queda en 0,20, un valor propio de arcillas normalmente consolidadas, y de hecho, la OCR media vale 1,01. Es la más extendida a lo largo de la Vega, localizándose al Norte y Este de las anteriores, así como, en muchas ocasiones, por encima de Campaneta, que como ya se ha dicho, es la transición hacia el substrato plioceno.

7. SISMICIDAD

La historia de sísmica de la Zona de Influencia puede ser dividida en cuatro épocas: paleosismicidad, época antigua, época histórica y época instrumental.

7.1. PALEOSISMICIDAD

A partir de datos obtenidos en análisis sedimentológico de testigos recuperados durante las campañas geotécnicas realizadas en la zona de la Vega Baja del río Segura, se observan con frecuencia estructuras sedimentarias de deformación y escape de agua,que aparecen a distintas cotas, en la misma posición relativa en diferentes sondeos. El origen de estas estructuras es debido a la licuefacción sismoinducida. Dado a que no es probable que un sismo produzca licuefacción a diferentes cotas, se concluye que se han producido terremotos de magnitud moderada a grande en la zona del Bajo Segura.

7.2. ÉPOCA ANTIGUA

Esta época se caracteriza por que los terremotos ocurridos tienen una dudosa localización. Los primeros terremotos de los que se tiene constancia son los que ocurrieron en los siglos IV y III a.C. asignados al este peninsular a los cuales no ha sido posible asignar una Intensidad.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

Pertenecen también a esta época los terremotos de Orihuela de 1048 y el de Onteniente de 1258 ambos de intensidad VIII.

7.3. ÉPOCA HISTÓRICA

Esta época abarca desde el terremoto de Tabernes en 1396 hasta el comienzo de la época instrumental en 1911. En esta época es donde se encuentra la mayor cantidad de información macrosísmica. Es por tanto en esta época cuando se han producido los terremotos más enérgicos, sin embargo, es la que posee mayor incertidumbre en la determinación de los parámetros sísmicos.

Los terremotos de ésta época pueden agruparse en cinco agrupaciones:

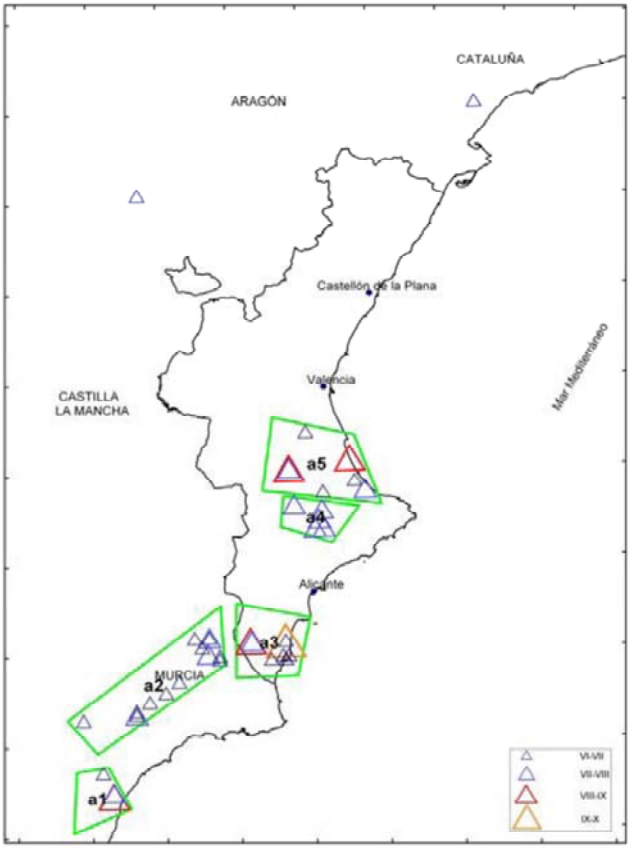
a1. Vera–Almanzora

a2. Lorca–Murcia

a3. Torrevieja

a4. Alcoy

a5. Xàtiva–Gandía



Fuente: Plan Especial Sísmico Comunitat Valenciana

a1.Vera-Almanzora: El terremoto más significativo es el acaecido en el año 1518 con una intensidad de grado VIII que produjo 150 muertos y destruyo gran parte de la ciudad.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

Anteriormente en el 1406 ocurrió otro terremoto devastador, el cual colapsó la mezquita y del que se tiene suficiente documentación para asignarle intensidad. En esta, también ocurrió una serie sísmica en Junio de 1863 que produjo dos de intensidad VII y se extendió hasta finales de septiembre con gran alarma entre la población de la zona.

a2. Lorca - Murcia: Del primer terremoto del que se tiene documentación histórica en esta zona es el ocurrido el 3 de febrero de 1579 de intensidad VII. En Agosto de 1674 ocurrió una serie sísmica con un terremoto principal de grado VIII, el único, que se sepa, en el que se produjeron decenas de muertos. En los años 1743, 1746, 1751, 1756, 1818, 1855, 1883, 1908, también se manifestaron diversas series sísmica cuyos terremotos principales fueron de grado VI y VII. La última serie sísmica registrada en esta época y zona, fue en el año 1911.

a3.Torrevieja: este es el agrupamiento más energético y de mayor actividad sísmica de toda la Comunitat. Destacan:

- Los Terremotos de Orihuela 1482 y 1484: El primero de ellos tuvo una intensidad de grado VIII y el de 1484 una intensidad de grado IX.
- El Terremoto de Torrevieja de 1829: Se trata de un conjunto de terremotos que ocurrieron entre los años 1828 y 1830, cuyo mayor evento ocurrió el 20 de Marzo de 1829, que representan el suceso sísmico más destructivo acaecido en la Comunitat Valenciana de intensidad IX-X. Se registraron centenares de réplicas, alguna de ellas de gran intensidad como la del 18 de Abril del mismo año (Intensidad VII). Como consecuencia del mismo hubo casi 400 muertos y más de 350 heridos, varios pueblos totalmente destruidos (Torrevieja, Benejúzar, Formentera, Almoradí y Guardamar del Segura), infinidad de casas quedaron destruidas y se cortaron las comunicaciones entre las riveras del río Segura por colapso de puentes. La gravedad de estos daños y la persistencia de los temblores hicieron que gran parte de la población emigrara en zonas menos dañadas y de mejores perspectivas económicas.

Este agrupamiento registró durante esta época, un evento de IX-X que junto al terremoto de Queralbs ocurrido el 02/02/1428 son los de mayor intensidad registrados en la península Ibérica. En este agrupamiento también acaecieron cuatro eventos de intensidad VIII y siete de VII.

a4. Alcoy: En esta zona se han registrado numerosos terremotos durante esta época, cabe destacar por su alto nivel energético los terremotos de Alcoy de 1620 y 1644. Se trata de series sísmicas que afectaron seriamente, sobre todo la primera de ellas, a la ciudad de Alcoy, con terremotos que llegarían a alcanzar una intensidad VIII. El terremoto de 1644 tuvo su epicentro en Muro de Alcoy.

a5. Xátiva-Gandia: en esta zona se registra el primer terremoto destructor de esta época en la ciudad de Tabernes(1396), que alcanzó una intensidad de grado IX. Este terremoto estuvo compuesto por una serie sísmica acaecida entre 1395-1396. También se han registrado las series sísmicas de Diciembre de 1598 a Enero de 1599, en la que se llegó al grado VIII y se registró un terremoto de grado IX en el año 1748, y dos series sísmicas: la de Marzo-Abril de 1748, con un evento de VIII y otro de VII; y la de Abril-Junio, con dos terremotos de grado VII.

También se han registrado terremotos al norte de la Comunitat Valenciana: Uno de ellos, en la localidad de Tivisa, zona de poca actividad sísmica según los datos que poseemos de esa época, correspondiente a la serie sísmica de Septiembre-Octubre de 1845, en la que se alcanzó una intensidad de grado VII y el otro al noroeste de la Comunitat Valenciana donde se

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

produjo una serie sísmica en los meses de octubre-noviembre localizada en la localidad de Orihuela del Tremedal de intensidad VI-VII.

Estas agrupaciones que se han definido para la época histórica, tienen la suficiente entidad propia para que, una vez matizadas con los datos de la época Instrumental, sirvan de base para la determinación de las fuentes sismogenéticas necesarias para el conocimiento de la sismicidad de la Zona de Influencia y para el análisis zonificado de la peligrosidad sísmica de la Comunitat Valenciana.

7.4. ÉPOCA INSTRUMENTAL

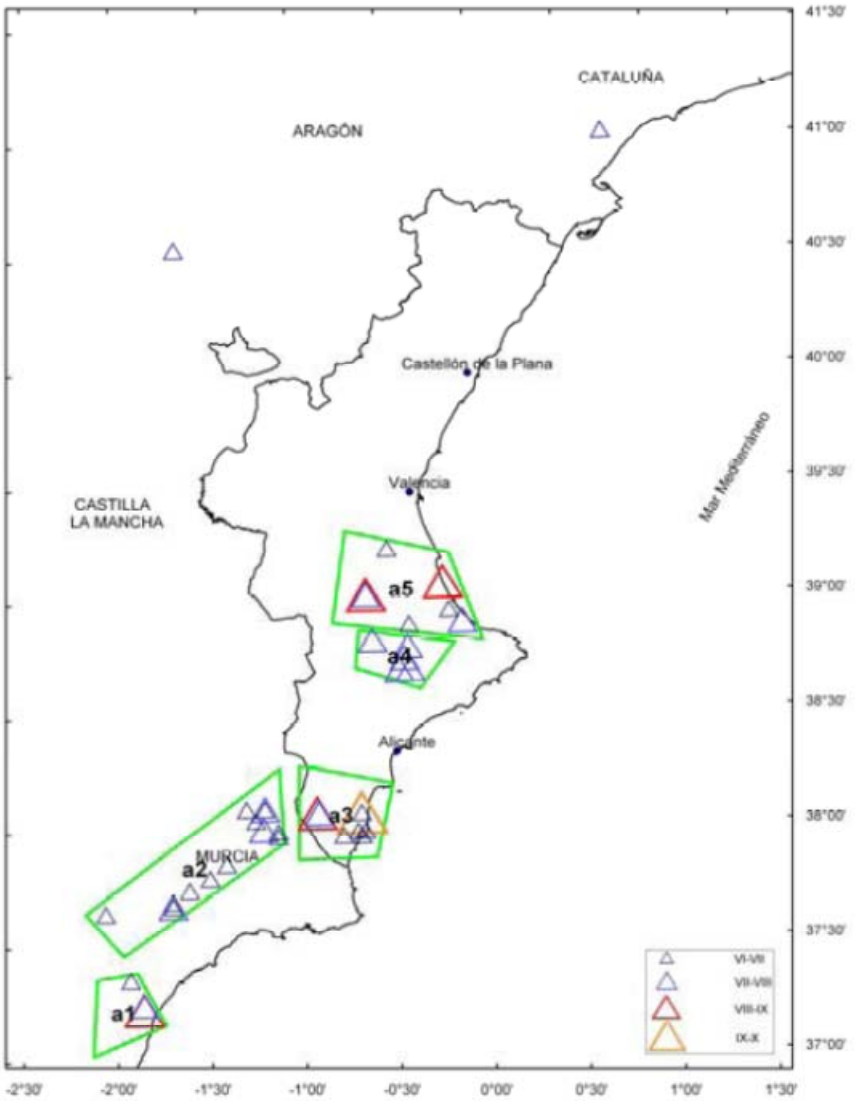
El inicio de esta época se debe situar en el momento de la instalación de los primeros instrumentos de registro sísmico. En el año 1914 comienza la instalación de los primeros instrumentos sísmicos en el observatorio del IGN en la ciudad de Alicante.

Estos primeros años no pueden considerarse todavía propios de un período estrictamente instrumental: la capacidad de detección es bastante variable debido a la poca densidad instrumental y a la escasa sensibilidad que poseían los aparatos. Por ello se considera que existe un solapamiento con la época histórica, que en lugar de finalizar en 1911 se prolonga hasta 1960.

En esta época de solapamiento se pueden considerar varios períodos: el primero, desde 1914 hasta 1940, en que empieza a implantarse la red sísmica nacional; un segundo período comprende los años 1940 a 1960, que corresponde a un desarrollo gradual de la red sísmica nacional; el tercer período abarca desde 1960 hasta prácticamente la primera mitad de la década de los 80, cuando la red nacional se estandariza de acuerdo con la red estándar mundial. Es por ello por lo que algunos autores sitúan el inicio de la época instrumental en la década de los 60.

Sin embargo, es a partir del segundo lustro de los 80 cuando realmente podemos considerar establecida la época instrumental. En estos años aumenta considerablemente la densidad instrumental de la red nacional de sismógrafos del IGN, y empiezan a configurarse redes regionales como las del Servei Geològic de Catalunya, la del Observatorio de la Marina de San Fernando (red del Estrecho), la de la Universidad de Granada y la de la Universidad de Alicante.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023



Fuente: Plan Especial Sísmico Comunitat Valenciana

a1. Vera - Almanzora: donde se registran terremotos de apreciable magnitud: la serie sísmica de Lúcar en Marzo de 1932 donde ocurrió uno de magnitud 4.8, seguido de réplicas de magnitud 4.0; el de Lubrín en 1962; y el de Portaola de 1972 seguido de réplica, que junto a otros de menor magnitud pero con precisión en su determinación epicentral, nos pueden sugerir una hipótesis de alineamientos sísmicos junto a dirección de las fallas en la dirección N45ºW.

a2. Lorca-Murcia: El primer terremoto que se ha registrado, en esta época, de magnitud mayor o igual de 4.5 es el de Cieza en 1936 registrándose a continuación la serie sísmica de Cehegín en 1948, cuyo terremoto principal fue de magnitud 5.0. El de Orce en 1956, de magnitud 4.4; la serie de Junio de 1977 en Lorca, cuando fue de magnitud 4.2, y el de 1978, también en Lorca, de 4.3. Es a finales de la década de los 90 cuando la sensibilidad de la red nacional nos permite detectar series sísmicas más completas destacando la de Mula en 1999, cuyo terremoto

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

principal ocurrió el 2 de febrero, con una intensidad de 4.7 siendo precedido, unos veinte minutos antes, de un premonitorio de magnitud 4.2. La serie duró 20 días. La serie sísmica de Bullas del 2002, cuyo terremoto principal ocurrió el 6 de Agosto con una magnitud de 4.8 con más de 200 réplicas registradas. La serie duró unos 10 días. Esta serie tuvo menos carácter destructor que la anterior de 1999.

Estos sucesos, junto al resto de terremotos que han tenido lugar en este agrupamiento, nos sugieren un posible alineamiento en la dirección N45ºE, muy similar al definido en la época histórica. Para esta época también se observa actividad sísmica en alineaciones N45ºW indicado en el estudio del contexto geológico.

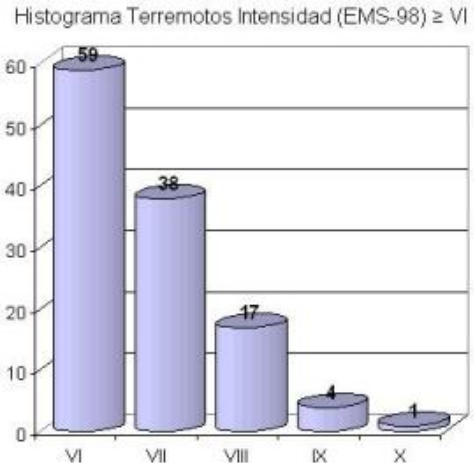
a3.Torrevieja: ocurrieron los dos terremotos de mayor magnitud 5.2 y 5.1 de toda la región, en un mismo día, localizados en Jacarilla, dentro de la serie sísmica de Septiembre-Octubre de 1919.

a4. Alcoy: el primer terremoto registrado en esta época es el del 30 de diciembre del 1937 al que se le asignó una magnitud de 4.7 y tuvo carácter superficial. En el año 1945 se produce otra serie con un terremoto principal de 4.8 y sucesivas réplicas algunas de ellas de la misma intensidad.

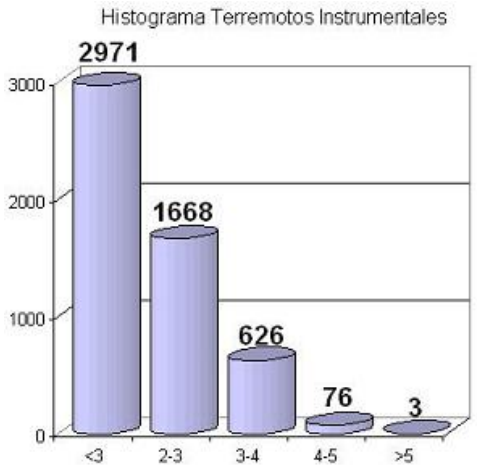
a5. Xátiva-Gandia: en esta agrupación solo se tiene constancia de dos terremotos de la época instrumental que hayan superado la magnitud 4.0: el SW Enguera de 1938 y Gabardan de 1955 ambos de carácter superficial.

Golfo de Valencia: se trata de una nueva agrupación que surge a partir de la época instrumental ya que, al ser todos los eventos marítimos, no podía estar documentado en la época anterior. El primer terremoto del que se tiene registro es el terremoto de 1968 de magnitud 4.5. Fue la serie sísmica del año 2003 cuyo terremoto principal del 21 de septiembre tuvo una intensidad de 4.5 grados que se sintió en Valencia, toda su área metropolitana, y otras poblaciones adyacentes.

Mediterráneo (Alicante): En esta zona se observa la ocurrencia de una serie de terremotos con una alineación paralela a la costa. Éstos no pudieron ser detectados en la época histórica. Posee una relativa actividad sísmica.

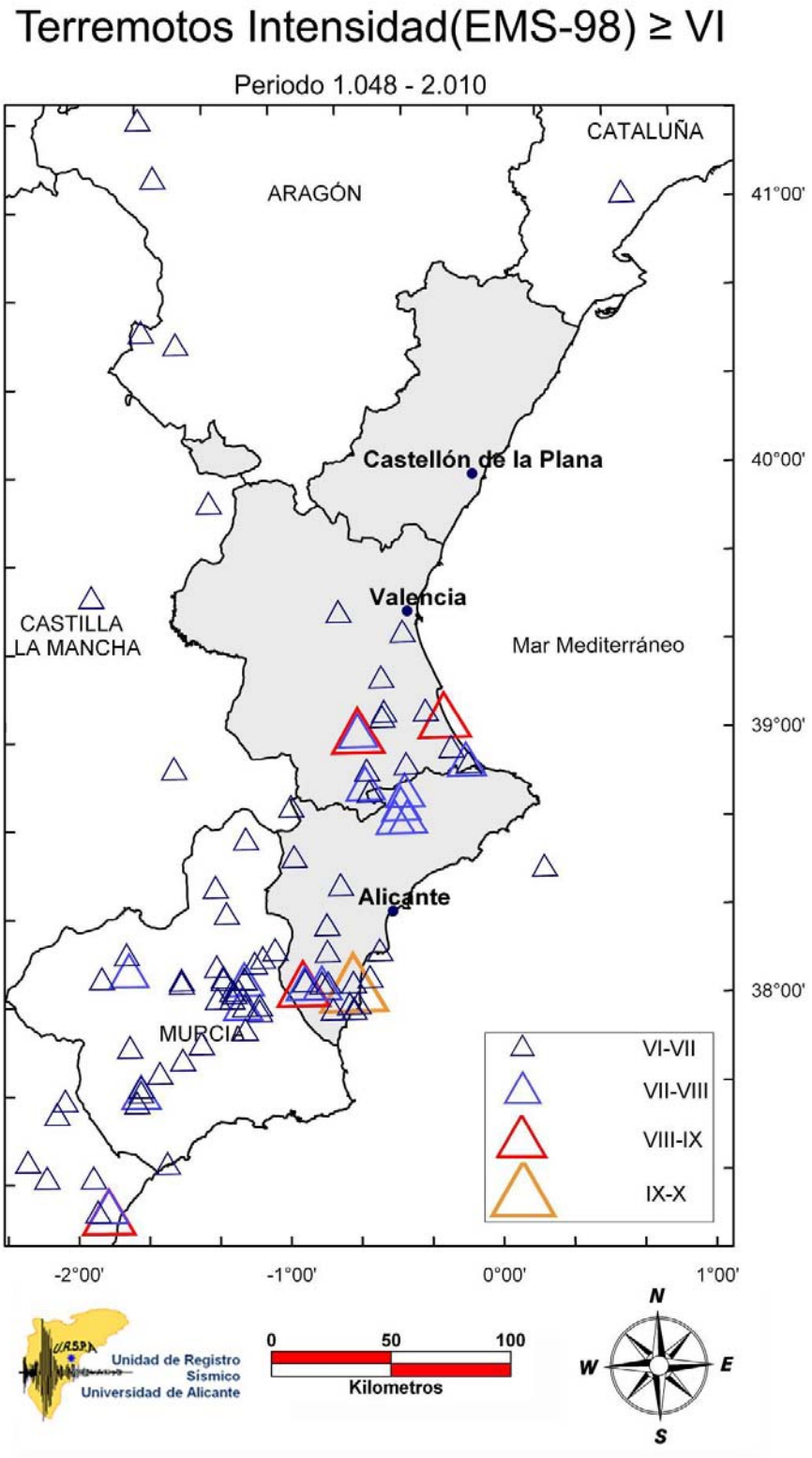


Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023



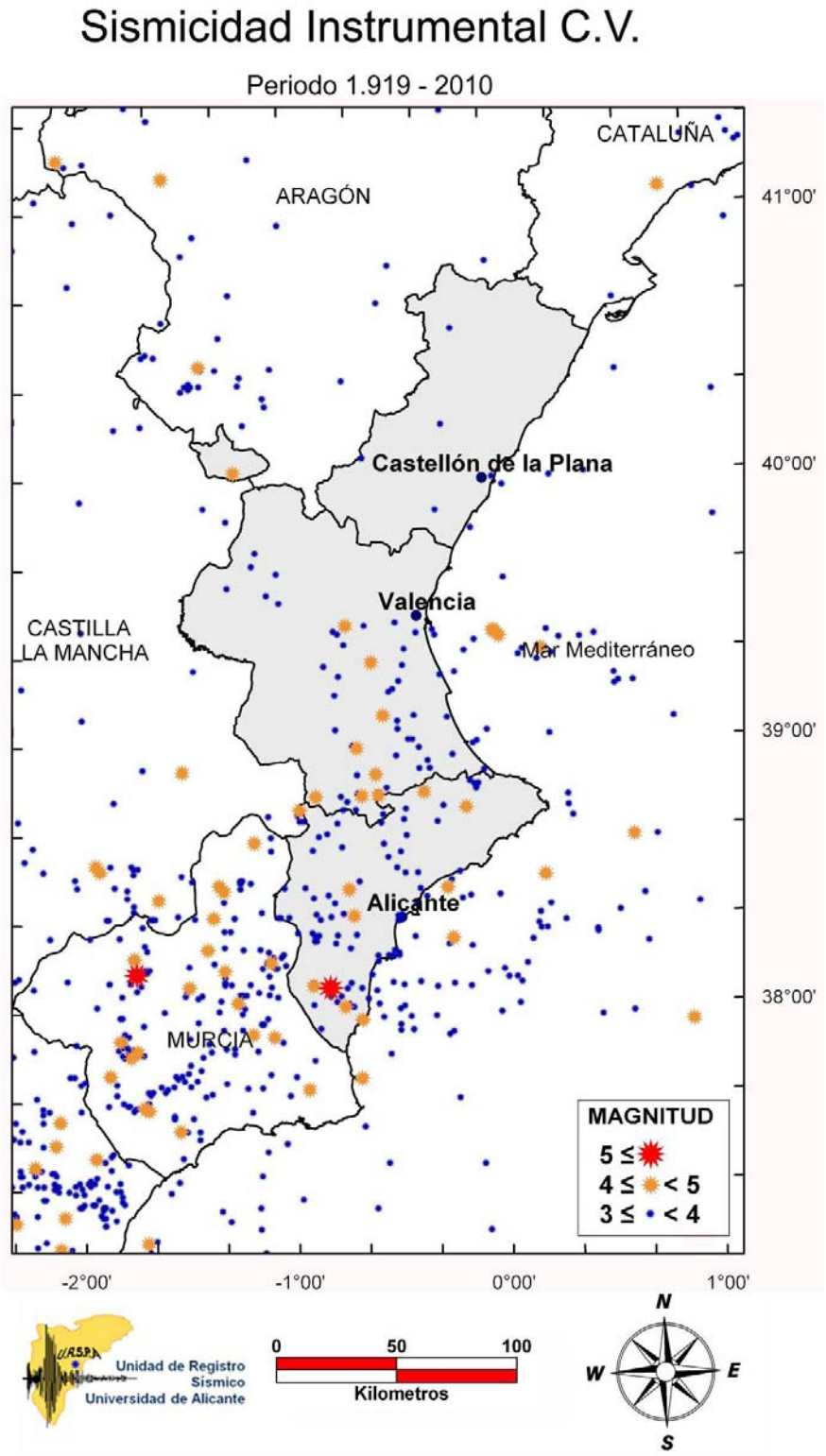
Fuente: Universidad de Registro Sísmico de la Universidad de Alicante

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023



Fuente: Universidad de Registro Sísmico de la Universidad de Alicante

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023



Fuente: Universidad de Registro Sísmico de la Universidad de Alicante

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

8. EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD SÍSMICA

8.1. CONCEPTO DE RIESGO SÍSMICO.

El Plan especial frente al riesgo sísmico en la Comunidad Valenciana define el riesgo Sísmico como la probabilidad de que las consecuencias sociales o económicas producidas por un terremoto igualen o excedan valores predeterminados, para una localización o área geográfica dada.

Es el producto de tres factores: Riesgo=Peligrosidad × Vulnerabilidad × Pérdidas.

Se define la peligrosidad sísmica como la probabilidad de que el valor de un cierto parámetro que mide el movimiento del suelo (intensidad; aceleración,..) sea superado en un determinado periodo de tiempo, también llamado periodo de exposición.

La vulnerabilidad sísmica es la cuantificación del daño o grado de daño que se espera sufra una determinada estructura o grupo de estructuras, sometida o sometidas a la acción dinámica de una sacudida del suelo de una determinada intensidad.

Las pérdidas sísmicas son las valoraciones (euros del momento) de los costes materiales y pérdidas humanas producidas por la ocurrencia de un terremoto, teniendo en cuenta la vulnerabilidad de las edificaciones e infraestructuras.

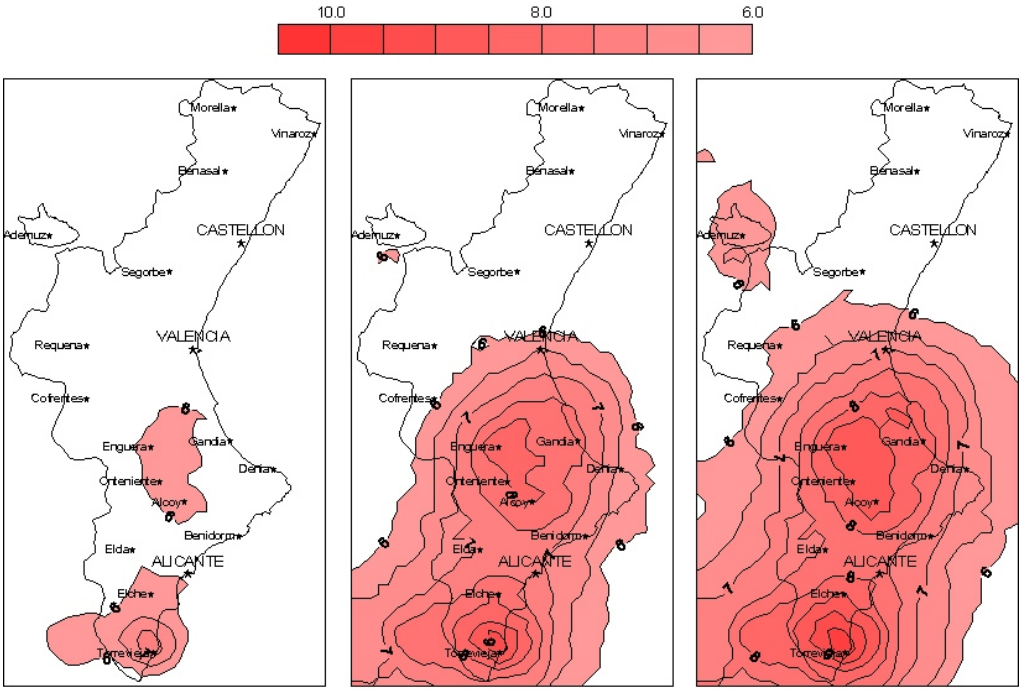
La peligrosidad sísmica solo depende de la localización geográfica del emplazamiento mientras que la vulnerabilidad sísmica y las perdidas dependen de las características constructivas de la zona y de sus características socio-económicas.

8.2. EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD SÍSMICA DE ALMORADÍ.

El Estudio de peligrosidad indicado en el Plan Especial evalúa la peligrosidad sísmica de la Comunitat Valenciana como síntesis de los principales métodos y modelos sobre los cuales ya ha sido estudiada por diferentes investigadores, aplicando los diferentes modelos probabilísticos disponibles: el zonificado y el no zonificado, obteniendo los siguientes resultados:

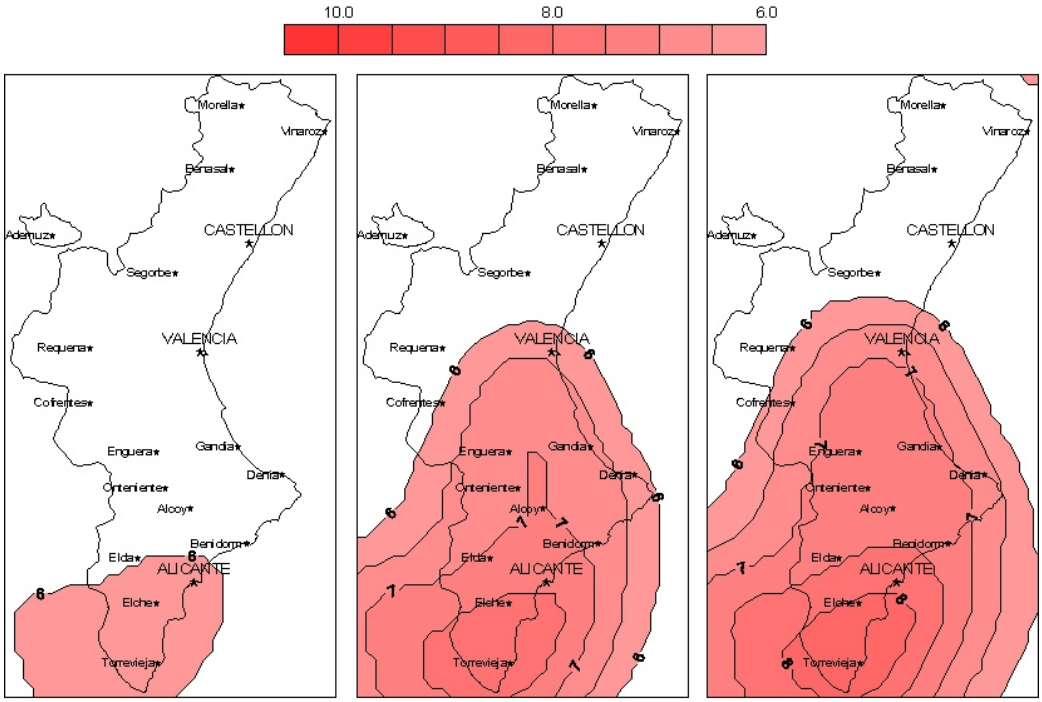
Modelo no zonificado:

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023



Intensidad Esperada en 100 años | Intensidad Esperada en 500 años | Intensidad Esperada en 1000 años

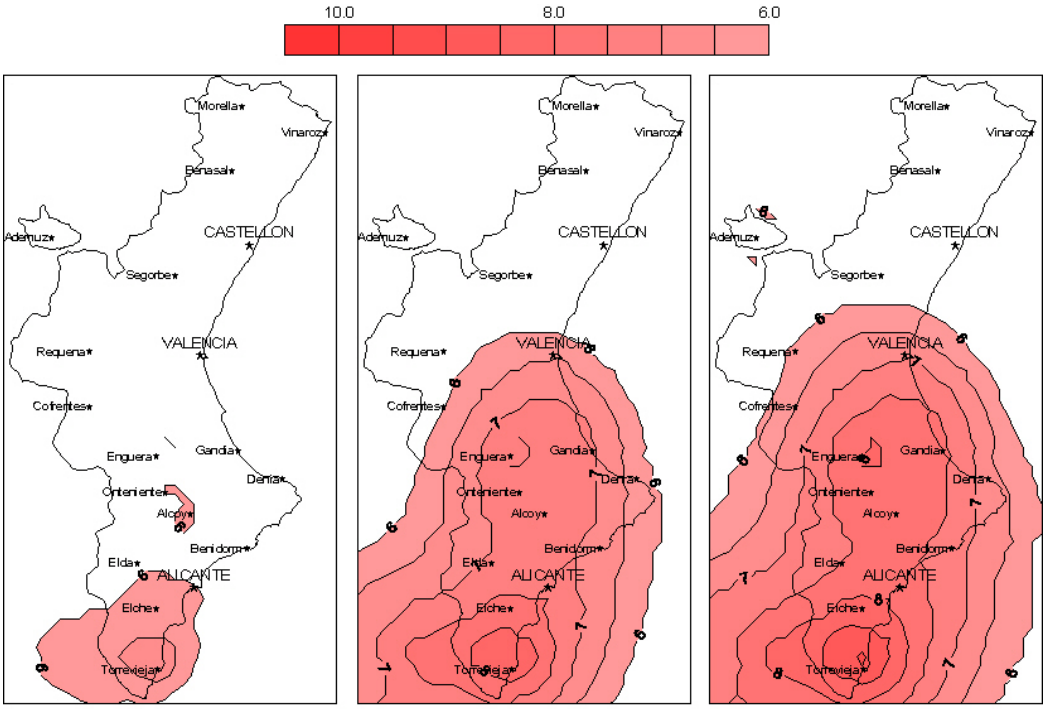
Modelo zonificado:



Intensidad Esperada en 100 años | Intensidad Esperada en 500 años | Intensidad Esperada en 1000 años

Como combinación de los dos métodos aplicados (zonificado y no zonificado), se obtiene:

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023



Intensidad Esperada en 100 años — Intensidad Esperada en 500 años — Intensidad Esperada en 1000 años

Se observa que en de periodo de retorno de cien años aparece el foco de Torrevieja (en el que se encuentra Almoradí) donde se espera una intensidad de 6.5 grados.

En el de quinientos años de periodo de retorno, el foco de mayor intensidad sigue estando en la zona de la Vega Baja del Río Segura, en la que Almoradí se encuentra afectada, con una intensidad esperada de 8.5 grados.

En el de mil años, la intensidad esperada llega a grado IX en la comarca del Bajo Segura.

Todos los resultados están referidos a los efectos sobre roca. En los estudios actuales de peligrosidad sísmica se consideran los efectos de amplificación del suelo.

La intensidad esperada para un periodo de retorno de 500 años para el municipio de Almoradí es de 9.0, estando este municipio dentro de los municipios con Intensidad sísmica >VII (EMS).

8.3. INFLUENCIA DEL EFECTO SUELO SOBRE LA INTENSIDAD SÍSMICA ESPERADA (EFECTO DE SITIO).

Este efecto tiene una naturaleza muy compleja, pues incluye: efectos de resonancia de ondas en una, dos y/o tres dimensiones; el efecto del comportamiento no lineal del suelo para grandes deformaciones, fenómenos de licuefacción de capas arenosas, ruptura del suelo, accidentes topográficos,etc.

En trabajos de zonación sísmica, cuando se analizan los efectos de suelo con vistas a su aplicación al cálculo de la peligrosidad sísmica, se suelen realizar varias simplificaciones.

Por una parte se considera que la variación debida a los efectos de sitio es producida únicamente por la variación en la litología del suelo y que estos son constantes. Por otra parte,

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

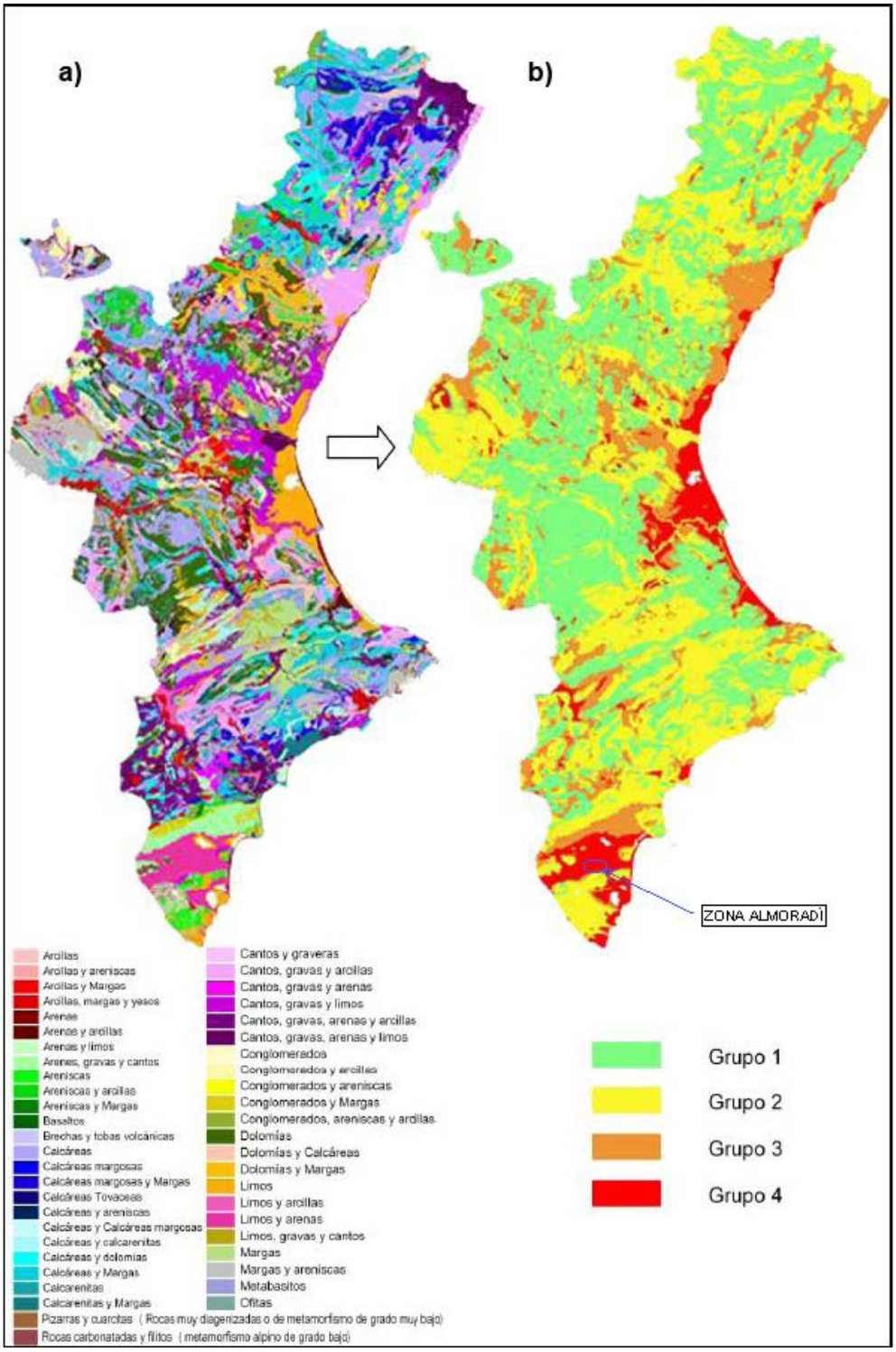
se utiliza un valor promedio, no necesariamente específico de la zona de estudio, determinado a partir de una amplia base de datos.

A partir de diferentes fuentes documentales, el Estudio de Peligrosidad establece los valores propios para cada una de las litologías presentes en la Comunitat Valenciana. Para ello, se agrupan, en función de sus características mecánicas en cuatro grandes grupos litológicos.

La Ley de atenuación aplicada en el Estudio de Peligrosidad es la válida para los suelos del grupo II, siendo el incremento de intensidad para el resto de Grupos el siguiente:

- Grupo I:-0.25
- Grupo II: 0
- Grupo III: 0.3
- Grupo IV: 0.65 (Zona Almoradí).

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

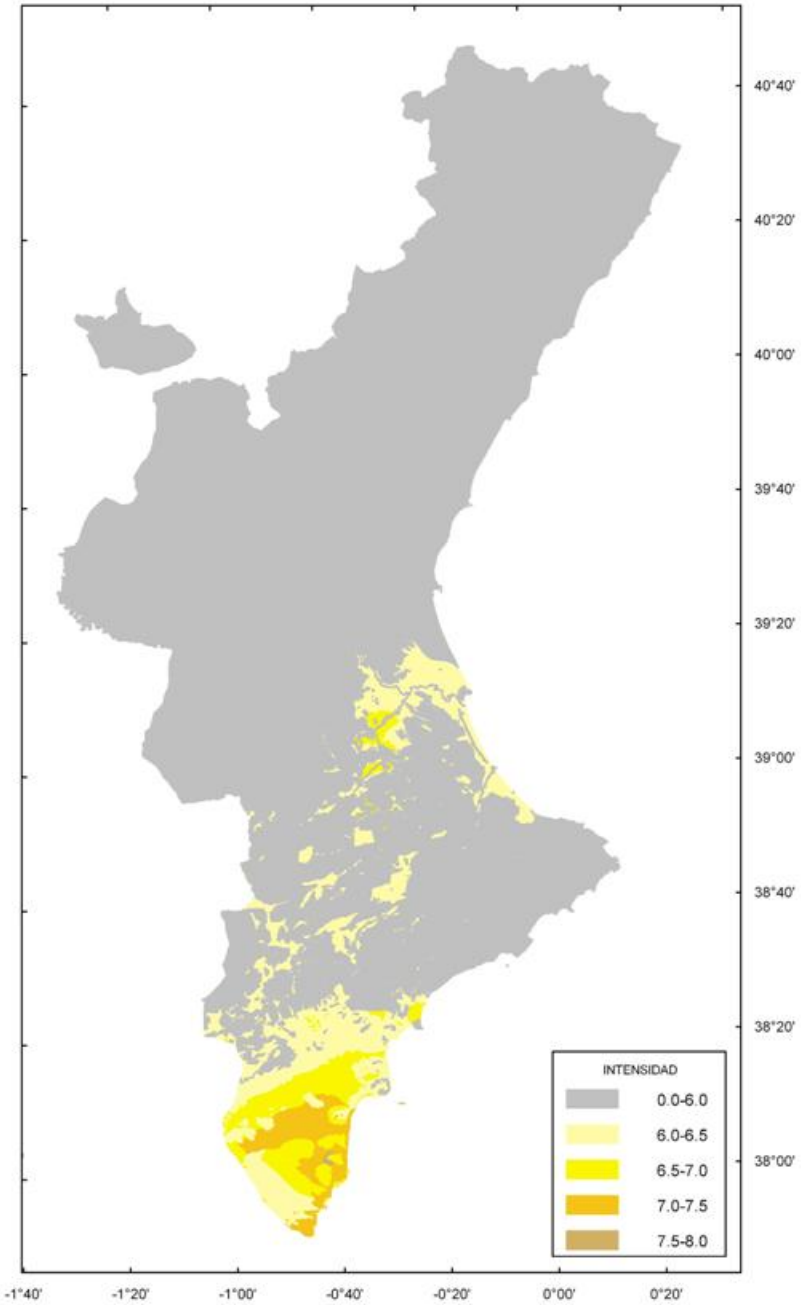


Aplicando esta clasificación a la imagen a) Mapa Litologico de la Comunitat Valenciana "Cartográfia temática Nº 5 editada en 1998 por la Conselleria de Obras Públicas Transporte y

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

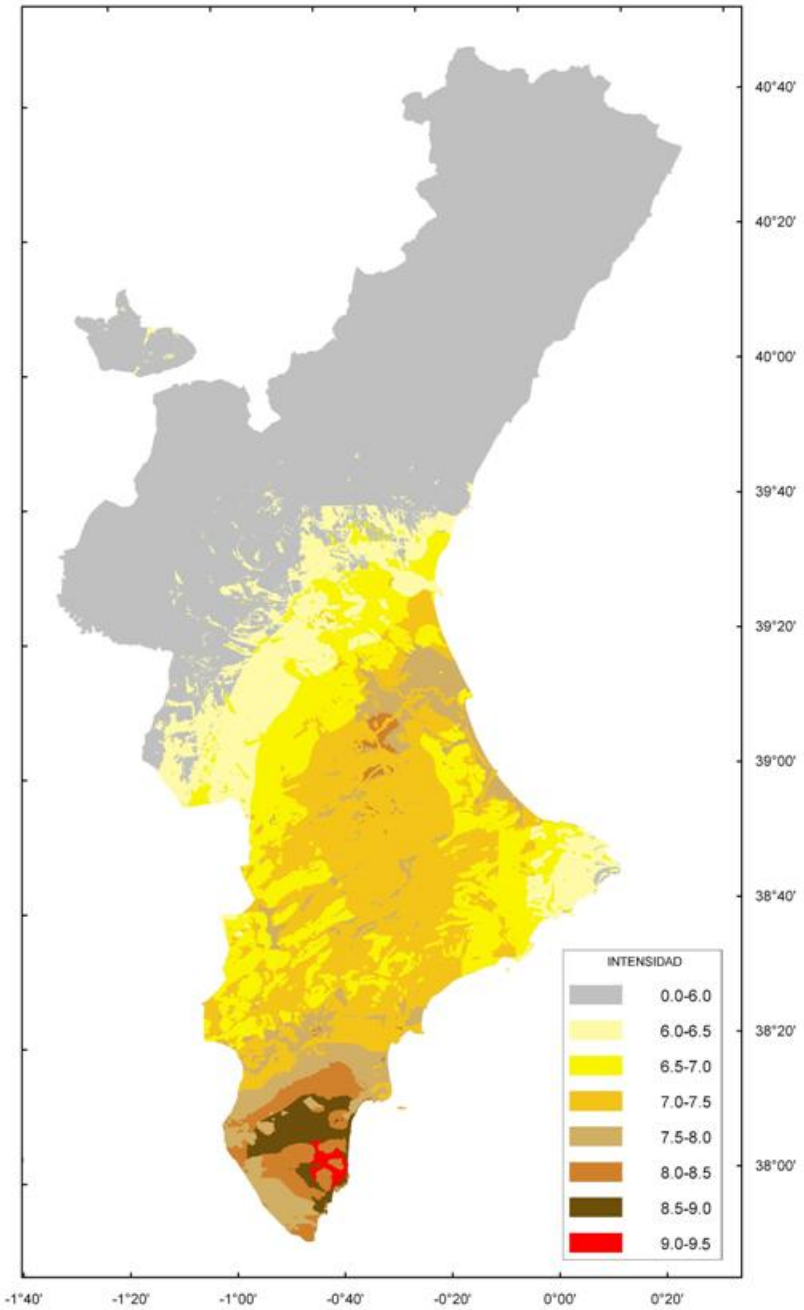
Urbanismo" obtenemos el mapa b) Mapa de la Comunitat Valenciana agrupado en funciónd e la amplificación del suelo ante la sacudida sísmica.

Se representan los mapas de intensidad sísmica esperada para 100, 500 y 1000 años teniendo en cuenta el efecto suelo. En Almoradí para 100 años la intensidad está en torno a 7, 8-9 para 500 años y 9.5-10 para 1000 años.



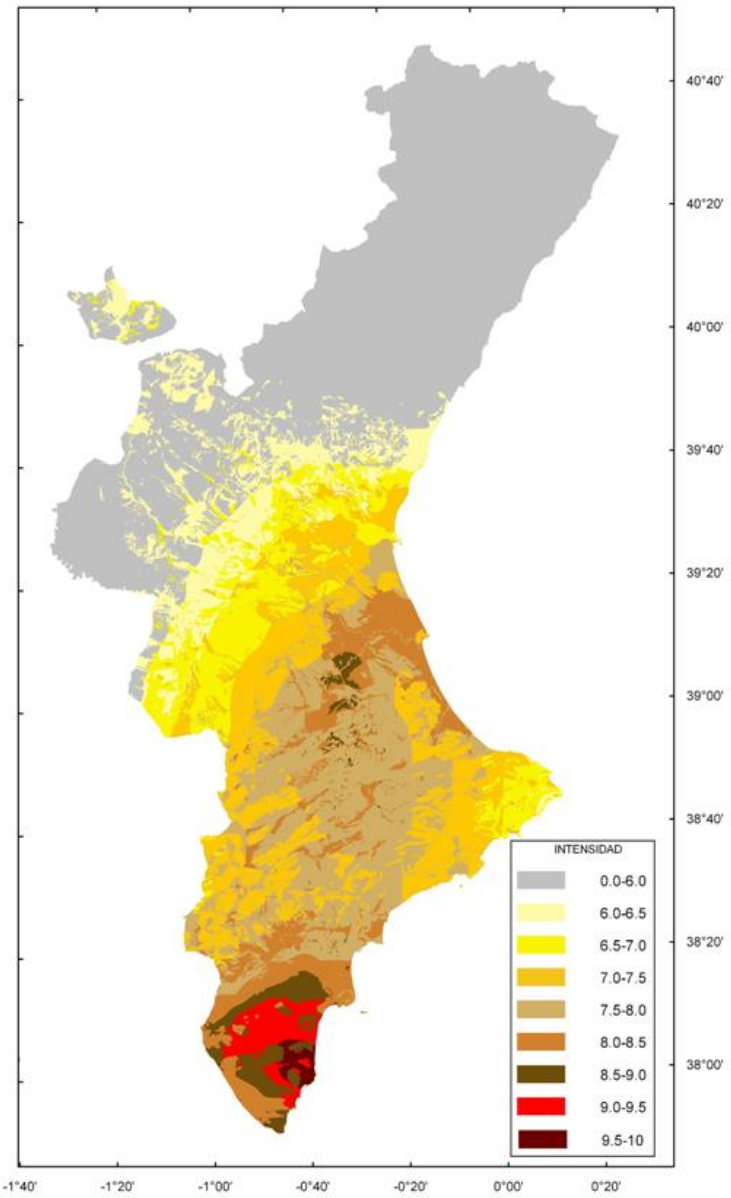
Intensidad Sísmica Esperada en la C.V. para 100 años, incluyendo efecto de sitio.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023



Intensidad Sísmica Esperada en la C.V. para 500 años, incluyendo efecto de sitio.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023



Intensidad Sísmica Esperada en la C.V. para 1000 años, incluyendo efecto de sitio.

9. VULNERABILIDAD Y RIESGO SÍSMICO

Mientras que la peligrosidad sísmica representa la probabilidad de ocurrencia, dentro de un período específico de tiempo y dentro de un área dada, de un movimiento sísmico del terreno de un nivel de severidad determinado, la vulnerabilidad sísmica se define como la predisposición intrínseca de una estructura, grupo de estructuras o de una zona urbana completa de sufrir daño ante la ocurrencia de un movimiento sísmico de una severidad determinada. La vulnerabilidad está directamente relacionada con las características de diseño de la estructura.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

Para la estimación de la vulnerabilidad se deben realizar estudios que comprendan las construcciones cuya destrucción, con probabilidad razonable, pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio imprescindible para la comunidad o aumentar los daños por efectos catastróficos asociados.

El estudio de vulnerabilidad toma como punto de partida los valores de intensidades sísmicas establecidos en el Estudio de Peligrosidad que se ha analizado en el apartado anterior de este documento.

En este apartado se resumen las principales conclusiones y resultados del Estudio de Vulnerabilidad Sísmica de la Comunitat Valenciana, en adelante Estudio de Vulnerabilidad.

A continuación se evalúan los resultados obtenidos por el Plan Especial, particularizando los resultados para Almoradí.

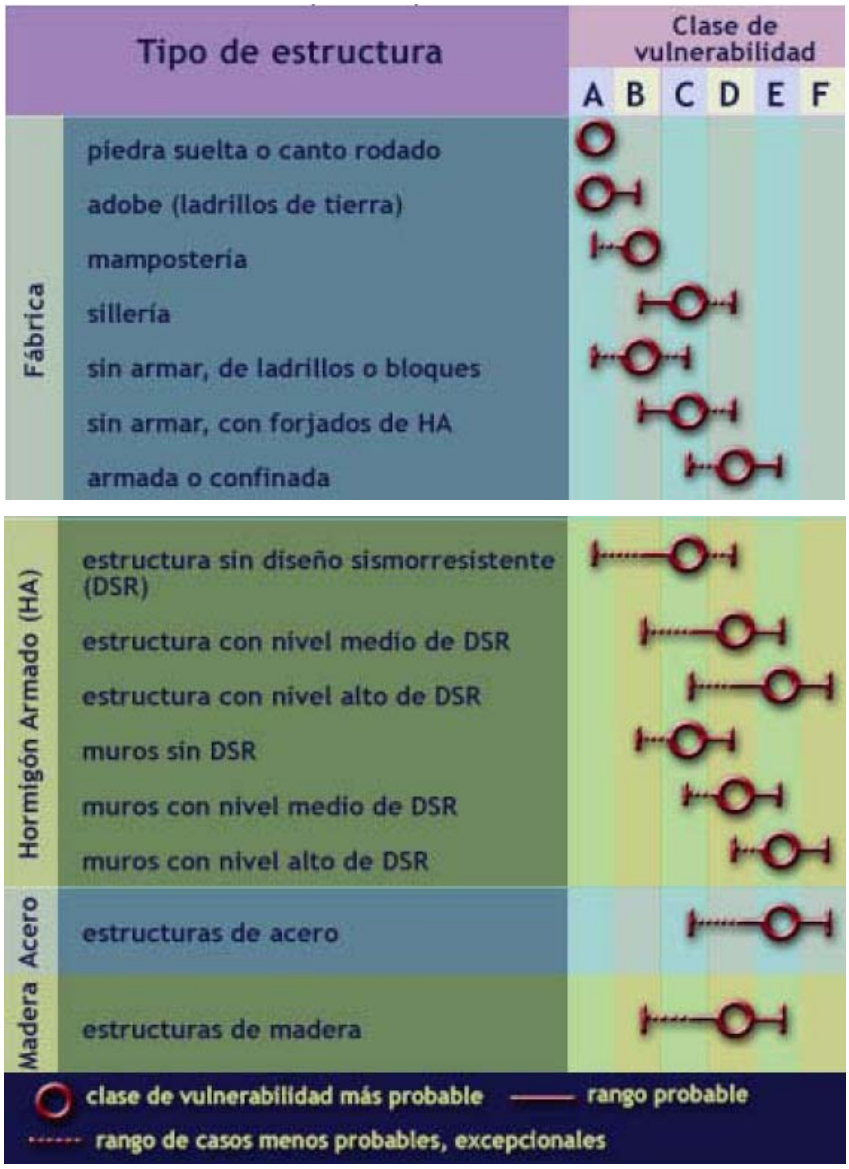
9.1. EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LOS EDIFICIOS DE VIVIENDAS

El Estudio de Vulnerabilidad, ha empleado la escala macrosísmica europea (EMS98) para clasificar la vulnerabilidad de las edificaciones, esta escala permite asignar intensidades mediante la observación de los daños ocasionados por un terremoto sobre las edificaciones, las personas y el entorno de una localidad. Establece cinco grados de daños posibles distinguiendo entre estructuras de fábricas y de hormigón armado. Considera seis clases de vulnerabilidad según el tipo de estructura del edificio. Por lo que para poder estudiar la vulnerabilidad de los edificios de la Comunitat Valenciana es fundamental la tipificación de las tipologías constructivas existentes.

El Estudio de Vulnerabilidad analiza la vulnerabilidad de la edificación en la Comunitat Valenciana,en función de las tipologías de edificación reconocidas, de su antigüedad, de su ubicación geográfica, y otras características significativas, considerando el nivel de diseño sismorresistente de los edificios, desde la aparición de normas sismorresistentes en España. Además, incluye una clasificación de vulnerabilidad de las tipologías edificatorias determinadas, ilustradas gráficamente para permitir su identificación.

Como apoyo a los técnicos que realicen campañas de recogida de datos de daños post-sismos,así como para la correcta interpretación de los cinco niveles de daño de la escala macro sísmica EMS 98, se han realizado modelizaciones gráficas para hipótesis de edificaciones de vulnerabilidad A, B, C, D y E de las tipologías constructivas más frecuentes de la Comunitat Valenciana.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023



El Estudio de Vulnerabilidad incluye la descripción y metodología empleada para la asignación de vulnerabilidad a las edificaciones de cada entidad poblacional, mediante el desarrollo de unas matrices de distribución, en función de la edad y la localización, aplicadas a los datos disponibles en el censo del INE del 2001. De esta manera se ha conseguido la correspondiente distribución de las clases de vulnerabilidad (A, B, C, D y E) en porcentaje de edificios y en números absolutos sobre el total para cada entidad de población.

Mapas de clasificación de la vulnerabilidad de los edificios

Para expresar los resultados de forma gráfica y poder efectuar un mejor análisis de la distribución de vulnerabilidad, con toda la información generada se ha elaborado un análisis

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

basado en tecnología SIG (Sistema de Información Geográfica). Los datos obtenidos se han plasmado en mapas de vulnerabilidad (A, B, C, D y E), donde se reflejan los términos municipales de las provincias de Alicante, Castellón y Valencia y, según un código de colores, se indica los porcentajes de edificios con una determinada vulnerabilidad, y otros mapas donde se recogen los mismos datos en términos absolutos, por cada municipio.

En el mapa de distribución de vulnerabilidad A en porcentaje, se observa como los máximos porcentajes alcanzados en los distintos municipios oscilan entre un 70 y un 76%, pero coinciden con municipios que tienen muy pocos edificios, concretamente entre 54 y 233, ubicados la mayoría en la provincia de Castellón y, con una población que no supera los 240 habitantes. El valor medio de la vulnerabilidad A para toda la Comunitat Valenciana es del 33%. Por provincias, los porcentajes para Alicante, Castellón y Valencia son del 32%, 43% y 30% respectivamente, lo que demuestra que la provincia de Castellón posee una vulnerabilidad de clase A superior al resto de la Comunitat.

En los mapas de distribución de vulnerabilidad B y C se comprueba que estas clases de vulnerabilidad son las que predominan en la mayoría del número de edificios, aunque los porcentajes para las clases A, B y C están todos alrededor del 30%, diferenciándose claramente la vulnerabilidad clase D con una porcentaje medio del 2%, siendo la clase menos predominante en toda la región, con un porcentaje superior de tan sólo un 7%, en municipios de Alicante y Valencia, disminuyendo este valor hasta el 3% en la provincia de Castellón.

Los porcentajes más altos para la vulnerabilidad C varían desde un 60% hasta un 76% de las edificaciones pertenecen a municipios de las provincias de Alicante y Valencia, con un número de habitantes, en general, por encima de los 4000.

Centrándonos en el municipio de Almoradí indicar que el número de edificios con vulnerabilidad A está en el grupo de entre 100-2500, lo cual supone un 25-35% de los edificios, los edificios con vulnerabilidad B están en el rango entre 1000-2500, lo cual supone un 30-35%, los tipo C entre 600-2000, lo cual supone un 35-45% y los D entre 50-100 edificios, lo que supone un 2-4%.

9.2. ESTIMACIÓN DE LOS DAÑOS EN EDIFICIOS DE VIVIENDAS

Una vez asignada la clase de vulnerabilidad a cada entidad poblacional, se procede a estimar el grado de daño probable en caso de sismo, caracterizado por la intensidad macrosísmica correspondiente a cada entidad.

En cuanto al con porcentaje de edificios de daño leve, los valores más altos se alcanzan en los municipios de la provincia de Castellón, con un máximo alrededor del 95% y con una media del 78%. Por el contrario, el valor medio en Alicante es del 43% y del 55% para Valencia. Esto indica que un 58% de edificios de la Comunitat Valenciana no experimentarían daños moderados ni graves.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

Respecto a la distribución de edificios con porcentaje de daño grave, el mayor valor es del 44% y se presenta en la provincia de Alicante, coincidiendo con la zona de mayor peligrosidad sísmica y, entre ellos la zona de Almoradí. El valor medio para esta provincia es de aproximadamente el 13% del número de edificios, bajando para las provincias de Valencia y Castellón hasta el 8% y el 0,2%, respectivamente. Ello indica que en Castellón apenas se verían afectados los edificios con daños graves, aunque en el caso de porcentajes de daño moderado el valor aumenta hasta el 10%, por lo que si experimentarían daños de grado 2 y 3, según la escala EMS 98. En el caso de Valencia este porcentaje es del 37% y del 44% en la provincia de Alicante, destacando en un amplio porcentaje Almoradí, coincidiendo de nuevo con el mayor valor de porcentaje de daño moderado, llegando a máximos del 56% del número de edificios.

9.3. ESTIMACIÓN DE DAÑOS A LA POBLACIÓN

Datos relativos a la población

El número de personas que pueden verse afectadas por la acción de un terremoto está estrechamente relacionada con el número de edificios dañados y el número de habitantes que viven en ellos. Por lo tanto, conocer la densidad de edificios y la distribución de población de cada entidad es fundamental para poder tener una aproximación de las posibles pérdidas humanas, del número de heridos, de distinta consideración, y de personas que pueden quedarse sin hogar debido a los daños ocasionados por el sismo en sus viviendas.

El Estudio de Vulnerabilidad ha partido de la base de datos del Censo de población del INE del 2001, que incluye información tanto del número de habitantes como del número de edificios de cada municipio. Ambos datos son necesarios para obtener la densidad de población por edificio, dato vital para estimar los daños a la población, junto con la distribución del daño en los edificios de la Comunitat Valenciana. Según el Censo del 2001 del INE, el número de habitantes en la Comunitat Valenciana supera los 4 millones de personas y el número de edificios de viviendas está alrededor de los 900.000. Estos datos dan una densidad de población media en toda la Comunitat Valenciana de 4,5 personas por edificio. No obstante, esta cifra aumenta considerablemente en el caso de las principales ciudades, llegando en Valencia es de 25 personas por edificio, 13 en Castellón y 17 en Alicante.

Los datos así evaluados son una aproximación y dependen también de otros factores como la época del año y hora a la que ocurre el terremoto. En este sentido, es importante considerar la variación, en el tiempo, de la población presente en algunos municipio costeros de la Comunitat Valenciana, que genera situaciones de máxima ocupación en periodo estival, permaneciendo el resto del año con la población habitual. Por último, otros factores no menos importantes son la preparación de las personas y la capacidad de respuesta de los servicios de emergencia correspondientes.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

Personas que quedarían sin hogar tras el sismo

Un aspecto importante de cara planificar las posibles actuaciones en la etapa post sísmica es estimar el número de personas que pueden quedar sin hogar como consecuencia de los daños provocados por la acción del terremoto en los respectivos edificios. La representación de este dato permite ver como en unos 280 municipios, aproximadamente el 50% de los mismos, el número de personas que podrían quedarse sin hogar no supera las 100. En unos 35 municipios, un 5% de la Comunitat Valenciana, el número de personas superaría las 3000.

El municipio de Almoradí presenta límite superior, entre 5001-129.000 persones sin vivienda y entre 2001-4789 edificios inhabilitados.

Distribución de personas según la gravedad de las heridas sufridas en un sismo

En cuanto al número de personas que resultarían heridas leves como consecuencia de los daños provocados por la acción del sismo en los edificios donde viven, en más del 50% de municipios de la Comunidad Valenciana el número personas afectadas no supera las 20. No obstante, hay municipios como Valencia, Elche y Alicante con valores aproximados de 25500,15750 y 8900 personas respectivamente. El municipio de Almoradí se encuentra también en el rango superior en cuanto a número de heridos leves.

Respecto a las personas que sufrirían heridas graves, un 30% de los municipios, presentarían valores por encima de las 20 personas y en un 7% (37 localidades) se superarían las 100 personas. Sólo cinco municipios de toda la Comunitat Valenciana alcanzan valores superiores a las 1000 personas heridas graves. Concretamente en las ciudades de Valencia, Elche, Alicante, Torrevieja y Orihuela se observan valores aproximados de 7700, 6600, 2600, 2400 y 1800 personas respectivamente.

9.4. DAÑOS EN EDIFICIOS DE IMPORTANCIA ESPECIAL: HOSPITALES Y PARQUES DE BOMBERO

La Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02), clasifica como edificios de importancia especial, aquellos cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen, entre otros, los hospitales y parques de bomberos.

Por otro lado, los modelos de daño que puede experimentar un edificio por la acción del sismo se pueden clasificar en cuatro grupos en función de las condiciones de habitabilidad y operatividad post-sismo.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

		Modelo de daño			
		M1	M2	M3	M4
Estado edificio post-sismo	Habitabilidad	Total	Total	Parcial	Nula
Estado instalaciones post-sismo	Operatividad	Total	Parcial	Nula	Nula

En referencia a los hospitales que dan servicio a Almoradí, el Hospital de la Agencia Valenciana de la Salud Vega Baja (Orihuela), El Hospital San Jaime (Torrevieja) y el Hospital de Torrevieja presentan una intensidad prevista de 8.5, 9.5 y 9.5 respectivamente, alcanzando daño 3.

En cuanto a los parques de Bomberos, el Parque Auxiliar de Bomberos de Almoradí, presenta una intensidad sísmica prevista de 9, sólo superado en la Comunidad Valenciana por el Parque auxiliar de Torrevieja, con una intensidad sísmica de 9.5, alcanzando ambos daño tipo 3.

9.5. DAÑOS EN LÍNEAS VITALES

Las líneas vitales están constituidas por aquellas infraestructuras que son imprescindibles para el normal desarrollo de la actividad humana y, en general, comprenden líneas que posibilitan la movilidad de mercancías, transporte de personas, grandes líneas de suministro de energía y elementos de saneamiento básico, como por ejemplo, agua, electricidad, gas y combustibles líquidos, y las líneas que facilitan la comunicación.

Una interrupción prolongada de las líneas vitales como el abastecimiento de agua o energía eléctrica de una ciudad o región urbana inevitablemente induciría a pérdidas económicas importantes, deterioro de la salud pública y, eventualmente, migración de la población. Los sismos son los desastres naturales que provocan las interrupciones más importantes en las líneas vitales.

En el caso del municipio de Almoradí las líneas vitales existentes son:

- Depósitos de agua potable de la Mancomunidad de los Canales del Taibillla.
- Depuradoras del Saladar, Almoradí-2 y Algorfa.
- Líneas eléctricas
- Red de estaciones de bombeo de las red de saneamiento.
- Red de telecomunicaciones incluyendo seis antenas de telefonía móvil.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

10. NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE.

La norma sismorresistente vigente actualmente es la NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE NCSE-02 (REAL DECRETO 997/2002, de 27 de septiembre).

10.1. OBJETO DE LA NORMA.

La NCSE-02 tiene como objeto proporcionar los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de aquellas edificaciones y obras a las que le sea aplicable de acuerdo con lo dispuesto en el punto siguiente.

La finalidad última de estos criterios es la de evitar la pérdida de vidas humanas y reducir el daño y el coste económico que puedan ocasionar los terremotos futuros.

10.2. APLICACIÓN DE LA NORMA

Esta Norma es de aplicación al proyecto, construcción y conservación de edificaciones de nueva planta. En los casos de reforma o rehabilitación se tendrá en cuenta esta Norma, a fin de que los niveles de seguridad de los elementos afectados sean superiores a los que poseían en su concepción original. Las obras de rehabilitación o reforma que impliquen modificaciones substanciales de la estructura (por ejemplo: vaciado de interior dejando sólo la fachada), son asimilables a todos los efectos a las de construcción de nueva planta.

Además, las prescripciones de índole general serán de aplicación supletoria a otros tipos de construcciones, siempre que no existan otras normas o disposiciones específicas con prescripciones de contenido sismorresistente que les afecten.

10.3. CLASIFICACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES

A los efectos de esta Norma, de acuerdo con el uso a que se destinan, con los daños que puede ocasionar su destrucción e independientemente del tipo de obra de que se trate, las construcciones se clasifican en:

1 - De importancia moderada

Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

2 - De importancia normal

Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

3 - De importancia especial

Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos así como en reglamentaciones más específicas y, al menos, las siguientes construcciones:

- Hospitales, centros o instalaciones sanitarias de cierta importancia.
- Edificios e instalaciones básicas de comunicaciones, radio, televisión, centrales telefónicas y telegráficas.
- Edificios para centros de organización y coordinación de funciones para casos de desastre.
- Edificios para personal y equipos de ayuda, como cuarteles de bomberos, policía, fuerzas armadas y parques de maquinaria y de ambulancias.
- Las construcciones para instalaciones básicas de las poblaciones como depósitos de agua, gas, combustibles, estaciones de bombeo, redes de distribución, centrales eléctricas y centros de transformación.
- Las estructuras pertenecientes a vías de comunicación tales como puentes, muros, etc. que estén clasificadas como de importancia especial en las normativas o disposiciones específicas de puentes de carretera y de ferrocarril.
- Edificios e instalaciones vitales de los medios de transporte en las estaciones de ferrocarril, aeropuertos y puertos.
- Edificios e instalaciones industriales incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Las grandes construcciones de ingeniería civil como centrales nucleares o térmicas, grandes presas y aquellas presas que, en función del riesgo potencial que puede derivarse de su posible rotura o de su funcionamiento incorrecto, estén clasificadas en las categorías A o B del Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses vigente.
- Las construcciones catalogadas como monumentos históricos o artísticos, o bien de interés cultural o similar, por los órganos competentes de las Administraciones Públicas.
- Las construcciones destinadas a espectáculos públicos y las grandes superficies comerciales, en las que se prevea una ocupación masiva de personas.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

10.4. CRITERIOS DE APLICACIÓN DE LA NORMA

Salvo cuando se trate de construcciones de importancia moderada, la aplicación de la Norma es de obligado cumplimiento para el municipio de Almoradí, ya que según la norma posee una aceleración básica de 0.16g , con K=1. (Anejo 1 de la norma sismorresistente)

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica de la figura 2.1. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad, g, la aceleración sísmica básica, ab -un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno- y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

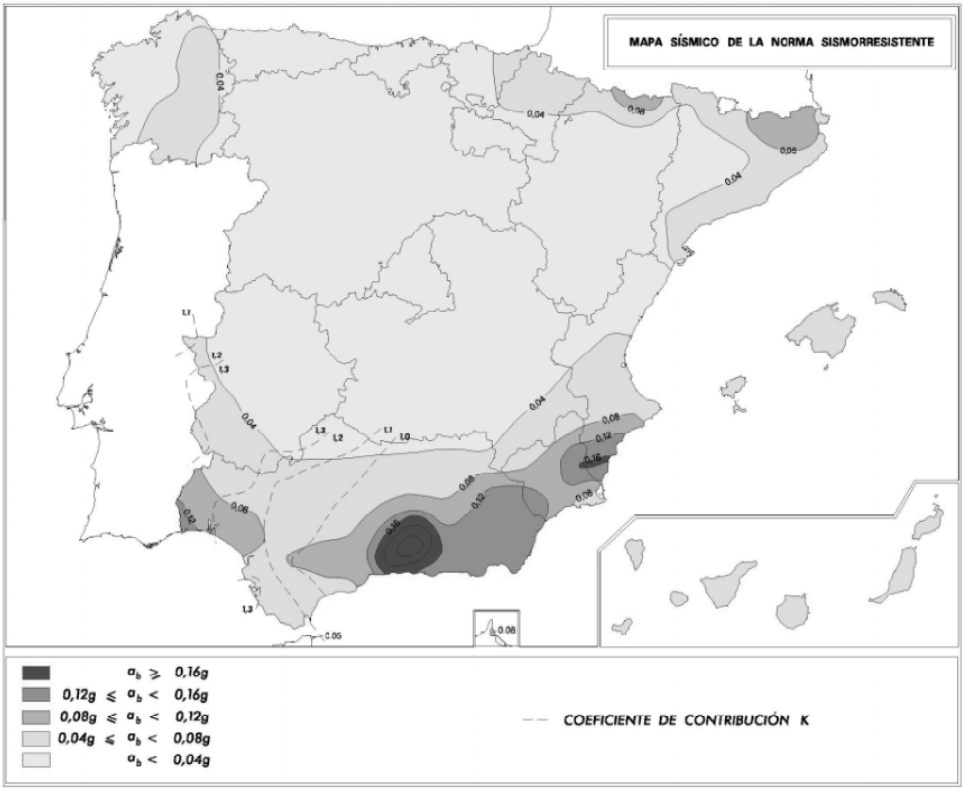


Figura 2.1. Mapa peligrosidad sísmica

Además, hay que tener en cuenta las siguientes directrices:

- Deberán tenerse en cuenta los posibles efectos del sismo en terrenos potencialmente inestables.
- No se utilizarán estructuras demampostería en seco, de adobe o de tapial en las edificaciones de importancia normal o especial.
- Las edificaciones de fábrica de ladrillo, de bloques de mortero, o similares, poseerán un máximo de dos alturas.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

10.5. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA

10.5.1. Cumplimiento de la Norma en la fase de proyecto.

En la Memoria de todo proyecto de obras se incluirá preceptivamente un apartado de "Acciones sísmicas", que será requisito necesario para el visado del proyecto por parte del colegio profesional correspondiente, así como para la expedición de la licencia municipal y demás autorizaciones y trámites por parte de las distintas Administraciones Públicas.

Cuando de acuerdo con el artículo 1.2.3, sea de aplicación esta Norma, figurarán en el apartado de "Acciones sísmicas" los valores, hipótesis y conclusiones adoptadas en relación con dichas acciones y su incidencia en el proyecto, cálculo y disposición de los elementos estructurales, constructivos y funcionales de la obra. Además, en los planos se harán constar los niveles de ductilidad para los que ha sido calculada la obra.

10.5.2. Cumplimiento de la Norma en la fase de construcción.

Si el director de obra no estuviese conforme con el contenido del apartado de "Acciones sísmicas" dará cuenta a la Propiedad, y en su caso, propondrá la necesidad de realizar las modificaciones del proyecto que estime oportunas, las cuales se desarrollarán y, para su aprobación, se someterán al mismo procedimiento que siguió el proyecto original.

Además, en las obras importantes con retrasos o paradas muy prolongadas, el director de obra debe tener en cuenta las acciones sísmicas que se puedan presentar y que, en caso de destrucción o daño por sismo, pudieran dar lugar a consecuencias graves.

El director de obra comprobará que las prescripciones y los detalles estructurales mostrados en los planos satisfacen los niveles de ductilidad especificados y que se respetan durante la ejecución de la obra.

10.5.3. Cumplimiento de la Norma durante el período de vida útil.

Cuando ocurra un terremoto de intensidad alta deberá realizarse un informe de cada construcción situada en las zonas con intensidad igual o superior a VII (escala E.M.S.) en el que se analicen las consecuencias del sismo sobre dicha construcción y el tipo de medidas que, en su caso, proceda adoptar.

La responsabilidad de la confección de este informe recaerá en el técnico encargado de la conservación, o bien, en caso de no existir éste, en la propiedad o entidad explotadora, que deberá requerir la elaboración del citado informe a un profesional competente.

10.6. ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO

La aceleración sísmica de cálculo, ac, se define como el producto:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

donde:

ab: Aceleración sísmica básica.

ρ : Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda ac en el período de vida para el que se proyecta la construcción .

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

Toma los siguientes valores:

- construcciones de importancia normal ρ = 1,0
- construcciones de importancia especial ρ = 1,3

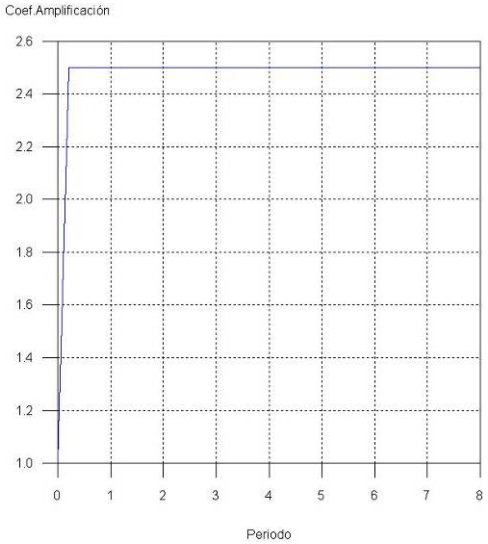
S: Coeficiente de amplificación del terreno.

Para el municipio de Almoradí, con una aceleración básica de 0.16g y terreno, según Mapa de la Comunitat Valenciana agrupado en función de la amplificación del suelo ante la sacudida sísmica, como tipo IV, se han de aplicar, salvo justificación en contra, las siguientes aceleraciones de Cálculo:

Para edificios de importancia Normal: ac= 0.24g

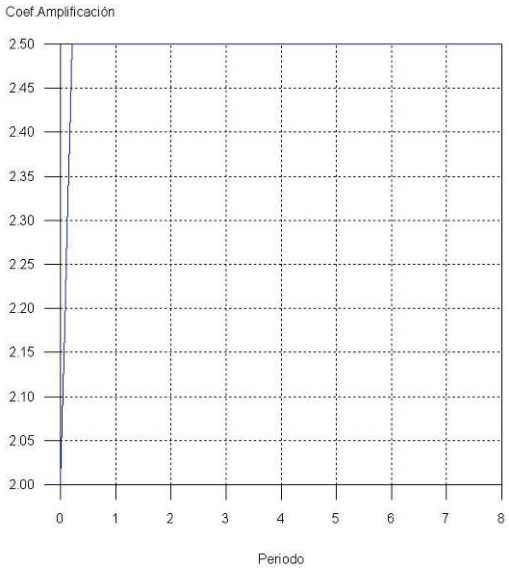
Para edificios de importancia especial: ac=0.29g

Con un espectro normalizado de respuesta elástica tipo (con ductilidad muy baja m=0 y amortiguamiento 5%):

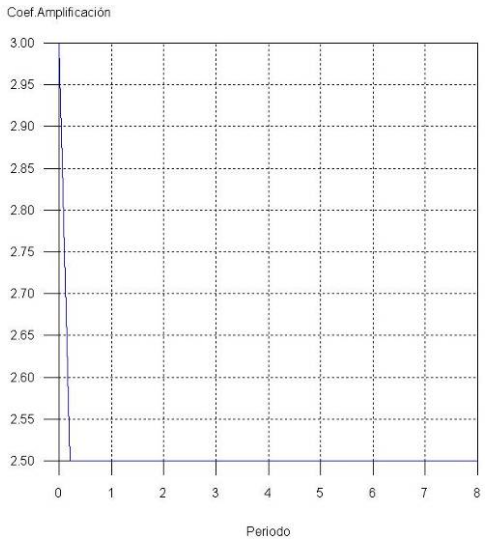


Con un espectro normalizado de respuesta elástica tipo (con ductilidad baja m=2 y amortiguamiento 5%):

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

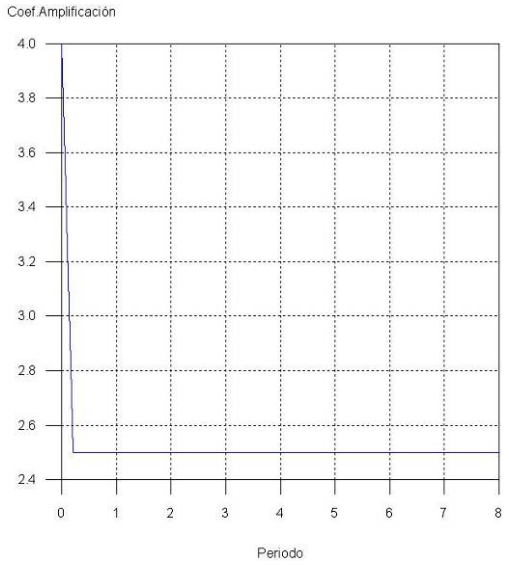


Con un espectro normalizado de respuesta elástica tipo (con ductilidad alta m=3 y amortiguamiento 5%):



Con un espectro normalizado de respuesta elástica tipo (con ductilidad muy alta m=4 y amortiguamiento 5%):

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023



Para valores de amortiguamiento diferentes a los considerados, se deberá ajustar el valor espectral considerado.

Para algunas estructuras y modos de vibración con períodos superiores a 4 segundos, el proyectista podrá utilizar, siempre que lo justifique, valores espectrales menores de los predichos por las expresiones anteriores.

Cuando sea preciso considerar movimientos verticales, se adoptará un espectro de respuesta elástica cuyas ordenadas espectrales sean el 70% de los valores correspondientes a las del espectro para movimientos horizontales

El proyectista elegirá el coeficiente de comportamiento por ductilidad para cada modelo de cálculo dentro de las limitaciones que se establecen en los párrafos siguientes en función de la organización estructural y de los materiales empleados, y dispondrá los detalles estructurales establecidos en la normativa que garanticen la ductilidad adoptada.

a) Para adoptar un coeficiente de comportamiento por ductilidad μ = 4 (ductilidad muy alta) han de verificarse las siguientes condiciones:

a.1) La resistencia a las acciones horizontales debe obtenerse (Figura 3.4.) :

- Mediante pórticos planos o espaciales de nudos dúctiles rígidos, o
- Mediante sistemas de rigidización dúctiles especialmente diseñados para disipar energía mediante flexiones o cortantes cíclicos en tramos cortos, como por ejemplo los formados por pantallas y vigas de acoplamiento en estructuras de hormigón armado ó por triangulaciones metálicas incompletas.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

a.2) Si existen otros elementos o núcleos de rigidización, su colaboración a la resistencia de las acciones horizontales debe ser escasa. Se considera que se cumple esta condición si soportan menos del 50% de la fuerza sísmica horizontal que actúe sobre el edificio.

a.3) En estructuras con vigas de hormigón armado, éstas tienen que ser de canto.

a.4) El dimensionado y detalle tienen que asegurar la formación de mecanismos estables con muy alta capacidad de disipación de energía mediante histéresis, repartidos homogéneamente por toda la estructura. Para ello han de cumplirse las prescripciones establecidas en el capítulo 4 para este nivel de ductilidad.

b) Se puede adoptar un coeficiente de comportamiento por ductilidad μ = 3 (ductilidad alta) si se verifican las siguientes condiciones:

b.1) La resistencia a las acciones horizontales se consigue principalmente (Figura 3.5) :

- Mediante pantallas no acopladas de hormigón armado, o
- Mediante diagonales metálicas a tracción (en cruz de San Andrés o equivalente).

b.2) En estructuras con vigas de hormigón armado, éstas tienen que ser de canto.

b.3) El dimensionado y detalle tienen que asegurar la formación de mecanismos estables con alta capacidad de disipación de energía mediante histéresis, repartidos homogéneamente por toda la estructura. Para ello han de cumplirse las prescripciones establecidas en la normativa para este nivel de ductilidad.

c) Se podrá adoptar un coeficiente de comportamiento por ductilidad μ = 2 (ductilidad baja), si la estructura posee los soportes de acero u hormigón con núcleos, muros o pantallas verticales de hormigón armado, pero no satisface los requisitos anteriores en cuanto a tipo y detalles estructurales.

En particular, se encuadran en este grupo:

- Las estructuras de tipo péndulo invertido o asimilables.
- Las de losas planas, forjados reticulares o forjados unidireccionales con vigas planas.
- Aquellas en que las acciones horizontales son resistidas principalmente por diagonales que trabajan alternativamente a tracción y a compresión, por ejemplo estructuras con arriostramientos en forma de V, (Figura 3. 6).

También se encuadran en este grupo los sistemas estructurales constituidos, bien por pórticos metálicos que confinan a muros de hormigón armado o de mampostería reforzada, o bien por muros de carga de hormigón o de bloques de mortero, armados vertical y horizontalmente y

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

con suficiente capacidad de deformación plástica estable ante acciones laterales cíclicas y alternantes.

d) Corresponde un coeficiente de comportamiento por ductilidad μ = 1 (sin ductilidad), a las estructuras desprovistas de capacidad de disipación de energía en el rango plástico, en particular las constituidas por muros de mampostería, ladrillo o bloques de hormigón, aún cuando incluyan en su interior entramados de madera o estén reforzadas o armadas sólo en puntos críticos, y las porticadas que resistan las acciones laterales mediante arriostramientos en forma de K (Figura 3.7).

También se encuadran en este grupo las estructuras de naves industriales con pilares y cerchas, las realizadas con elementos prefabricados o que contengan piezas prefabricadas de gran formato, en las que no se hayan adoptado disposiciones especiales para dotar a los nudos de ductilidad.

En la evaluación de la componente vertical de la acción sísmica se adoptará un coeficiente de comportamiento por ductilidad μ = 1, salvo que se justifique un valor superior mediante el correspondiente análisis.

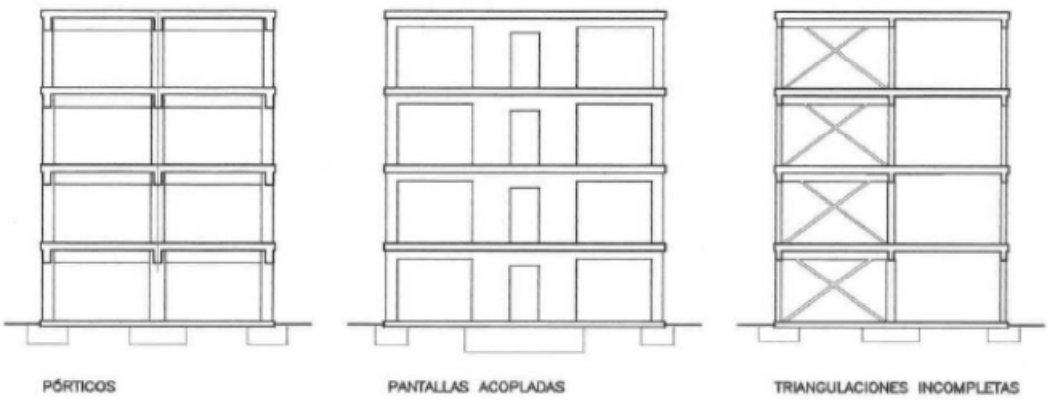


Figura 3.4.- Ejemplos de organizaciones estructurales que permiten un valor del coeficiente de comportamiento por ductilidad μ = 4.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

Figura 3.5.- Ejemplos de organizaciones estructurales que permiten un valor del coeficiente de comportamiento por ductilidad μ = 3.

Figura 3.6.- Ejemplos de organizaciones estructurales que permiten un valor del coeficiente de comportamiento por ductilidad μ = 2

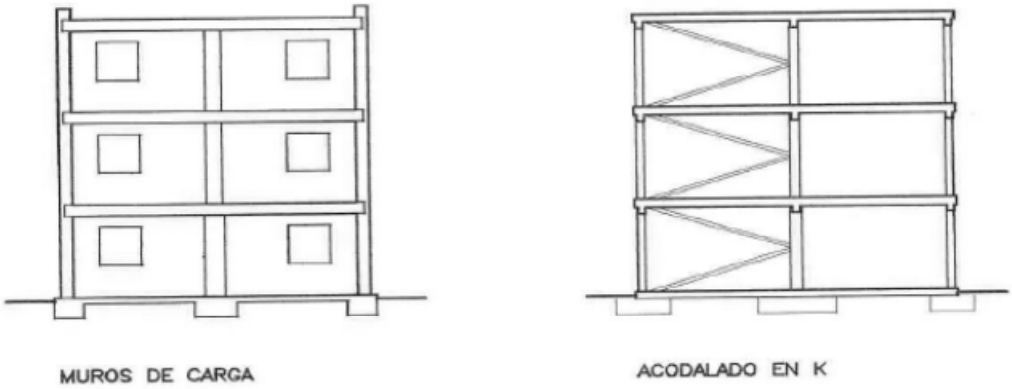


Figura 3.7.- Ejemplos de organizaciones estructurales que permiten un valor del coeficiente de comportamiento por ductilidad μ = 1.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

11. REGLAS DE DISEÑO Y PRESCRIPCIONES CONSTRUCTIVAS EN EDIFICACIONES

En este capítulo se recogen una serie de reglas de diseño y prescripciones constructivas que han de cumplirse en todas las construcciones en Almoradí.

11.1. PRINCIPIOS URBANÍSTICOS

1. La topografía desempeña un papel muy importante a la hora de considerar el emplazamiento de una obra en zonas sísmicas ya que, según las características de cada zona, las ondas sísmicas variaran su comportamiento. Esto es especialmente importante cuando existen materiales sueltos o de baja coherencia y extremadamente peligroso cuando concurren los tres factores siguientes: gradiente topográfico alto, materiales inconsolidados y alto contenido en agua.

En las cuencas sedimentarias se producen fenómenos de amplificación, incrementándose la amplitud y la duración del movimiento.

Cuando la onda sísmica incide en una zona con sedimentos confinados se produce amplificación para unas frecuencias determinadas que coinciden con los modos propios de vibración de esa estructura sedimentaria. Este mismo fenómeno se produce cuando la onda sísmica incide en una edificación.

Por lo tanto, cualquier tipo de desarrollo urbano en el término municipal de Almoradí deberá realizar un estudio de las condiciones del terreno, valorando las medidas necesarias para minimizar los daños a las construcciones.

2. Deberá estudiarse la implantación de amplios espacios en los núcleos urbanos que sirvan para refugiarse en caso de sismo. El acceso a dichos espacios debería estar señalizado de tal manera que fuesen conocidos tanto por la población como por el tráfico rodado.

3. El desarrollo de núcleos urbanos en régimen de medianería debe realizarse a partir de construcciones absolutamente homogéneas en sistema constructivo, en altura y en uso. En caso de que esto no fuese posible debe mantenerse la distancia entre medianeras indicadas por la norma NCSE-02 ni inferior a 50mm.

11.2. PRINCIPIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCTIVO

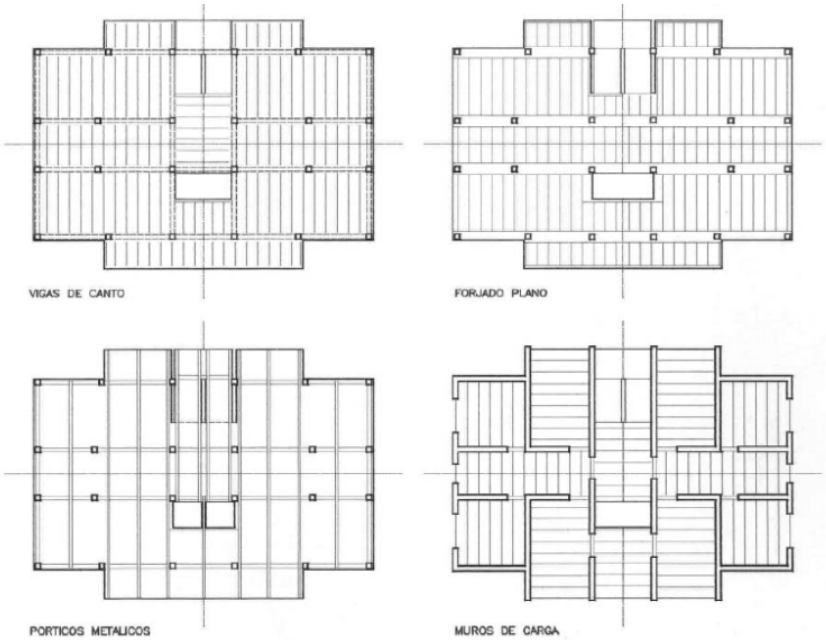
11.2.1. Forma del edificio.

La disposición geométrica en planta será tan simétrica y regular como sea posible, tratando de conseguir en el edificio, en los elementos resistentes, y en los arriostramientos, una composición con dos ejes de simetría ortogonales.

En edificios asimétricos se pueden conseguir estructuras simétricas separándolas en cuerpos regulares independientes mediante juntas verticales.

Igualmente debe procurarse una disposición geométrica en alzado tan regular como sea posible, evitando las transiciones bruscas de forma o rigidez entre un piso y el siguiente.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023



Disposiciones con simetría geométrica y mecánica.

11.2.2. Disposición de masas.

Para la aceleración de Almoradí, 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.

11.2.3. Cargas en cubierta

Se deben evitar grandes masas en la parte alta de la construcción. Desde este punto de vista la ubicación de piscinas y trasteros en las terrazas, es muy poco recomendable, por lo que se recomienda su prohibición mediante las Normas Urbanísticas u Ordenanza Municipal.

11.2.4. Plantas poco alargadas

Evitar que las edificaciones sean muy alargadas ni en planta ni en la altura; en planta para reducir la posibilidad de que el movimiento de un extremo del edificio sea diferente al del otro extremo, lo que causaría efectos no previstos; en elevación para reducir los efectos de volteo que encarecen considerablemente las cimentaciones.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

11.2.5. Diseño de la cimentación.

Debe evitarse la coexistencia, en una misma unidad estructural, de sistemas de cimentación superficiales y profundos, por ejemplo, de zapatas o losas con los de pozos o pilotes.

La cimentación se debe disponer sobre un terreno de características geotécnicas homogéneas. Si el terreno de apoyo presenta discontinuidades o cambios sustanciales en sus características, se fraccionará el conjunto de la construcción de manera que las partes situadas a uno y otro lado de la discontinuidad constituyan unidades independientes.

Cuando el terreno de cimentación contenga en los primeros 20 m bajo la superficie del terreno, capas o lentejones de arenas sueltas situadas, total o parcialmente, bajo el nivel freático, deberá analizarse la posibilidad de licuación.

Si se concluye que es probable que el terreno licue en el terremoto de cálculo, deberán evitarse las cimentaciones superficiales, a menos que se adopten medidas de mejora del terreno para prevenir la licuación. Análogamente, en las cimentaciones profundas, las puntas de los pilotes deberán llevarse hasta suficiente profundidad bajo las capas licuables, para que pueda desarrollarse en esa parte la necesaria resistencia al hundimiento.

11.2.6. Diseño de las estructuras de muros de fábrica.

La altura máxima de una estructura de muros de fábrica será de 2 plantas. La altura de la cada planta no deberá ser superior a 20 veces el espesor del muro.

Deberán disponerse muros resistentes en las dos direcciones principales en planta, de la manera más uniforme y simétrica posible.

Se evitarán cambios bruscos de rigidez producidos por cambios en los materiales, debidos a variaciones de espesor superiores a medio canto del forjado en el paso de una planta a otra, ó por disposición de huecos muy diversos entre plantas sucesivas.

Todos los elementos portantes de un mismo edificio se realizarán con la misma solución constructiva.

11.2.7. Reglas de diseño de las estructuras de hormigón armado y acero.

1. Se recomienda que las estructuras sean ligeras pues las fuerzas debidas a un terremoto surgen como consecuencia de la inercia de las masas al desplazarse, por lo que cuanto menos pesen, menores serán los efectos de los terremotos sobre ellas.

2. Cuanto mayor hiperestaticidad tiene una estructura, mayor es el número de secciones estructurales que deben fallar antes de que la estructura colapse; así mismo si se proyecta que haya elementos que fallen antes que otros se puede dar la posibilidad de evitar daños grandes

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

a toda la estructura (líneas escalonadas de defensa). Estos elementos deben colocarse adecuadamente para que su reparación sea sencilla.

3. Formación de articulaciones plásticas en elementos horizontales antes que los verticales.

La influencia de la rigidez en la respuesta a los terremotos es evidente. Si suponemos una construcción que responda a las características de sólido rígido, unida rígidamente al terreno, la construcción seguirá el movimiento del suelo, sin atenuación alguna. Si, por el contrario, la construcción tiene cierta flexibilidad, la deformación absorbe cierta energía, que disipa, lo que trae como consecuencia la reducción de los esfuerzos que debe soportar.

Se debe buscar un tipo de estructura a base de pilares fuertes y vigas débiles para proporcionar la formación de articulaciones plásticas en las vigas al excederse la resistencia suministrada. Al procederse así se logran mecanismos que pueden evitar más fácilmente el colapso de la estructura, pues la demanda de ductilidad local en las vigas de todas las plantas, reparte mejor los efectos del seísmo que cuando la demanda de ductilidad se concentra en los pilares de un solo piso. Por otra parte el comportamiento dúctil de elementos estructurales sujetos a flexión pura, como es el caso de las vigas, es mucho mejor que el de elementos sujetos a flexocompresión, que es el caso de los pilares.

4. Propiedades dinámicas adecuadas al terreno en que se sentara la estructura.

En suelos firmes se comportan mejor las estructuras flexibles y ensuelos blandos las estructuras rígidas. Se trata de evitar la posible resonancia porcoincidencia de las propiedades dinámicas de la estructura y el suelo.

11.2.8. Reglas de diseño de otros elementos de la construcción.

11.2.8.1. Cerramientos, particiones y otros.

Todos los paños, particiones interiores, falsos techos y otros elementos singulares, como por ejemplo paneles de fachada, etc., deben enlazarse correctamente a los elementos estructurales para evitar el desprendimiento de las piezas durante las sacudidas sísmicas, especialmente si se ha supuesto que la ductilidad de la construcción es alta o muy alta.

Los paños de cerramiento o paredes de partición que superen los 3 m de longitud o los 10 m2 de superficie deberán subdividirse enlazándolos a elementos secundarios intermedios.

Cuando los cerramientos se hagan con elementos prefabricados de gran formato, y éstos no hayan sido considerados en el modelo de la estructura, deberá adoptarse para la construcción y cálculo de dichos elementos un coeficiente de comportamiento por ductilidad m= 1. Las uniones deben permitir, sin rotura, los desplazamientos obtenidos en el cálculo. En este caso, por su trascendencia, deberán diseñarse cuidadosamente los anclajes.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

11.2.8.2. Antepechos, parapetos, chimeneas y cercas.

Los elementos con el borde superior libre, como antepechos, parapetos y chimeneas, deben enlazarse correctamente a la estructura para garantizar su estabilidad, calculándose con la acción sísmica correspondiente a la planta donde están ubicados, considerando, salvo justificación especial, m□= 1. Las cercas se tratarán de forma análoga anclándolas a su cimentación.

Además, los muros o petos con el borde superior libre y con más de un metro de altura, se rematarán con un encadenado de coronación, disponiendo refuerzos verticales anclados a la estructura o a la cimentación.

11.2.8.3. Vías de evacuación.

Además, las vías de evacuación deben cumplir lo dispuesto en la Norma de Condiciones de Protección Contra Incendios de los Edificios vigente, y en ellas no deben colocarse elementos que puedan desprenderse fácilmente en caso de terremoto.

No deben proyectarse escaleras construidas sobre bóvedas tabicadas, ni las formadas por peldaños en voladizo empotrados en muros de fábrica.

11.2.8.4. Carpinterías exteriores.

En construcciones de gran altura con grandes superficies acristaladas, deberán dimensionarse la altura de galce, los calzos y las juntas del acristalado de las ventanas con capacidad para absorber los movimientos que se produzcan en la carpintería por las oscilaciones de la construcción.

11.2.8.5. Revestimientos y aplacados.

En zonas de tránsito, la fijación de los revestimientos y el anclaje de los aplacados u otros elementos de fachada se realizará con materiales de alta durabilidad y mediante técnicas apropiadas para evitar el desprendimiento de piezas en caso de sismo.

11.2.8.6. Instalaciones y acometidas.

Las acometidas de las instalaciones, sobre todo de gas, electricidad, abastecimiento y saneamiento, deberán realizarse de forma que permitan los movimientos diferenciales previsibles en su punto de entronque con la construcción y se les dotará de dispositivos (por ejemplo en lira) para absorber las deformaciones a través de todo tipo de juntas. En el caso de gas dispondrán además de válvulas de control de exceso de caudal en los contadores.

11.3. INFRAESTRUCTURAS

Las redes de agua potable y saneamiento son dos líneas vitales vulnerables a la acción del sismo, se realizan las siguientes recomendaciones para minimizar los daños por sismo:

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023

- Se debe prever un sistema de aislamiento de los depósitos de abastecimiento para que cierren el suministro en caso de sismo, mediante detección de fugas masivas por caída de la presión en la red.
- Las canalizaciones de fibrocemento no toleran los movimientos sísmicos, por lo que debe procederse a su sustitución gradual.
- Las estaciones de bombeo principales deben estar dotadas de grupos de emergencia,
- Se debe realizar un análisis de la situación de los depósitos existentes, comprobando si se adecuan a la normativa sismorresistente actual, y en caso contrario proponer un plan de actuación.

El sistema eléctrico es vulnerable, por su necesaria vinculación con el suelo. Las líneas áereas, también representan un riesgo agregado debido a lo peligroso que resulta la caída de cables en el caso de producirse un evento sísmico. Aunque resulte caro como inversión inicial, el cableado subterráneo debe emplearse en el casco urbano, solo debiendo desarrollarse en núcleos como baja densidad de población.

Diligencia: Documento aprobado provisionalmente por Pleno de 5/05/2023