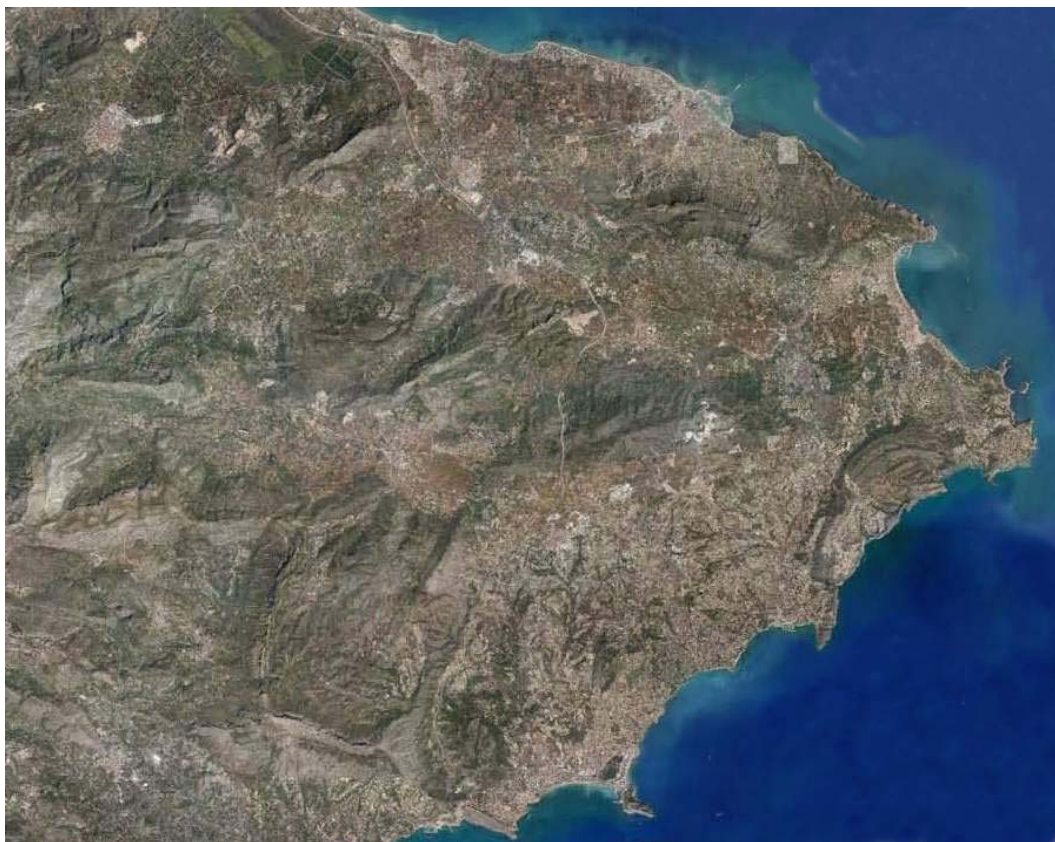


Plan Director de Defensa contra las Avenidas Comarca de la Marina Alta. Alicante.



APÉNDICE 8 ESTUDIO DE DAÑOS Y VULNERABILIDAD

**EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD Y EL
RIESGO FRENTE A LAS INUNDACIONES EN LA COMARCA DE
LA MARINA ALTA (ALICANTE)**

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	6
1.1.- ANTECEDENTES	8
1.2.- REFERENCIAS Y FUENTES CONSULTADAS.....	8
2.- LA IMPORTANCIA DE LAS INUNDACIONES	10
2.1.- CLASIFICACIÓN DE LOS DAÑOS.....	11
2.2.- FACTORES IMPLICADOS EN LAS INUNDACIONES EN LA COMUNIDAD VALENCIANA.....	14
3.- EL CONSORCIO DE COMPENSACIÓN DE SEGUROS.....	15
3.1.- LOS DAÑOS POR INUNDACIÓN.....	17
3.2.- LAS INUNDACIONES EN LA COMUNIDAD VALENCIANA.....	22
3.3.- DAÑOS DIRECTOS SOBRE PROPIEDADES PARTICULARES	25
3.3.1.- Información de partida.....	26
3.3.2.- Depuración de la Base de Datos.....	28
3.3.3.- Análisis General de la Base de Datos	31
4.- LOS CONCEPTOS DE VULNERABILIDAD Y RIESGO.....	41
5.- ZONIFICACIÓN DEL TERRITORIO.....	43
5.1.- TIPOS DE USOS DEL SUELO	43
5.2.- USOS DEL SUELO DEL PROYECTO CORINE	44
5.3.- PROCESO DE ZONIFICACIÓN.....	45
6.- ESTIMACIÓN DE LAS CURVAS DE VULNERABILIDAD.....	48
6.1.- EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS CURVAS DE VULNERABILIDAD ..	49
6.2.- CURVAS DE VULNERABILIDAD ELEMENTALES	50
6.2.1.- Residencial en Planta Baja.....	51
6.2.2.- Garaje en Sótano	55
6.2.3.- Jardín Privado.....	56
6.2.4.- Limpieza de Viales	57
6.2.5.- Daños en Viales	57
6.2.6.- Vehículos en Garaje	59
6.2.7.- Vehículos en Viales	59
6.2.8.- Comercio	60
6.2.9.- Industrial	61

6.2.10.- Usos Agrícolas	62
6.3.- MÓDULOS	64
6.4.- CURVAS DE VULNERABILIDAD POR USOS	66
6.4.1.- Residencial de Baja Densidad	67
6.4.2.- Residencial de Media Densidad.....	69
6.4.3.- Residencial de Alta Densidad	71
6.4.4.- Viviendas Aisladas en suelo agrícola.....	73
6.4.5.- Industrial.....	75
6.4.6.- Infraestructuras	77
6.4.7.- Cultivos.....	80
6.4.8.- Sin Aprovechamiento	83
6.5.- CALIBRACIÓN DE LAS CURVAS DE VULNERABILIDAD	84
6.5.1.- Daños en el evento del Riu Girona según datos del Consorcio.....	84
6.5.2.- Daños en el evento del Riu Girona según el Ayuntamiento de El Verger.....	84
6.5.3.- Daños Obtenidos por aplicación de las Curvas de Vulnerabilidad....	86
6.5.4.- Comparación de los resultados obtenidos	89
6.6.- VALIDACIÓN POR COMPARACIÓN CON PATRICOVA.....	89
6.7.- VALIDACIÓN POR COMPARACIÓN CON LA BASE DE DATOS DEL CONSORCIO	90
6.8.- DAÑOS INDIRECTOS	92
7.- EVALUACIÓN DEL RIESGO EN SITUACIÓN ACTUAL.....	94
7.1.- EVALUACIÓN DEL RIESGO SOBRE LOS USOS ACTUALES	94
7.2.- EVALUACIÓN DEL RIESGO SOBRE LOS USOS PLANIFICADOS.....	98
8.- EVALUACIÓN DEL RIESGO PARA LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS	101
8.1.- ALTERNATIVA 1.....	102
8.1.1.- Estimación de la reducción del riesgo por Medidas No Estructurales	102
8.1.2.- Estimación de la reducción del riesgo por Reforestación	103
8.1.3.- Resultados Obtenidos	105
8.2.- ALTERNATIVA 2A	107
8.2.1.- Estimación de la reducción del riesgo por Medidas Estructurales sin incluir presas	107

8.2.2.- Resultados Obtenidos	108
8.3.- ALTERNATIVA 2	109
8.3.1.- Estimación de la reducción del riesgo por Medidas Estructurales ..	109
8.3.2.- Resultados Obtenidos	109
8.4.- COMPARATIVA DE ALTERNATIVAS	111

1.- INTRODUCCIÓN

La comarca de la Marina Alta se sitúa en la parte norte de la provincia de Alicante, en la Comunidad Valenciana. Se encuentra, desde el punto de vista administrativo, en la Demarcación Hidrográfica del Júcar, y su territorio está repartido entre distintas cuencas de tamaño medio a pequeño.

Se trata de una comarca con una población de 199.081 habitantes y una superficie de 759 km², formada por 33 municipios (Figura 1) con una densidad media de 250 habitantes por kilómetro cuadrado.

Las cuencas más importantes que vierten a la Marina Alta son la cuenca del Río Gorgos y la cuenca del Río Girona, respectivamente de 263 y 111 km². Otros barrancos o ríos de menor importancia, respectivamente de norte a sur, son el la Rambla Gallinera, el Río del Vedat, el Barranc de l'Alberca, el Barranc del Regatxo, el Barranc del Pastelet, el Barranc Roig, el Barranc del Pou Roig y el Barranc dl Estret.

La Marina Alta tiene una orografía bastante compleja, ya que la surcan numerosas montañas, valles y una costa muy accidentada. La altitud de la zona varía de los 0 a los 1.550 metros sobre el nivel del mar. Los relieves más importantes se sitúan en la zona noroeste, en el interior, sobre todo en la divisoria entre la cuenca del Río Algar (Marina Baja) y la cuenca del Río Gorgos.

Es destacable el carácter típicamente torrencial de algunos cauces que discurren por la comarca de la Marina Alta, como los barrancos de Pou Roig y Quisi o el Río Girona (Figura 2), que producen inundaciones periódicas en sus márgenes. Junto a estos cauces existen otros de características similares como los Ríos Racons y Gorgos (Figura 3), y los barrancos como los de Alberca, l'Emboicar, Raconada, Granadella, Sorts, Baladrar, Septa, etc., en los que habiéndose producido avenidas de consideración no han manifestado en esta ocasión efectos de la misma entidad que los primeros.

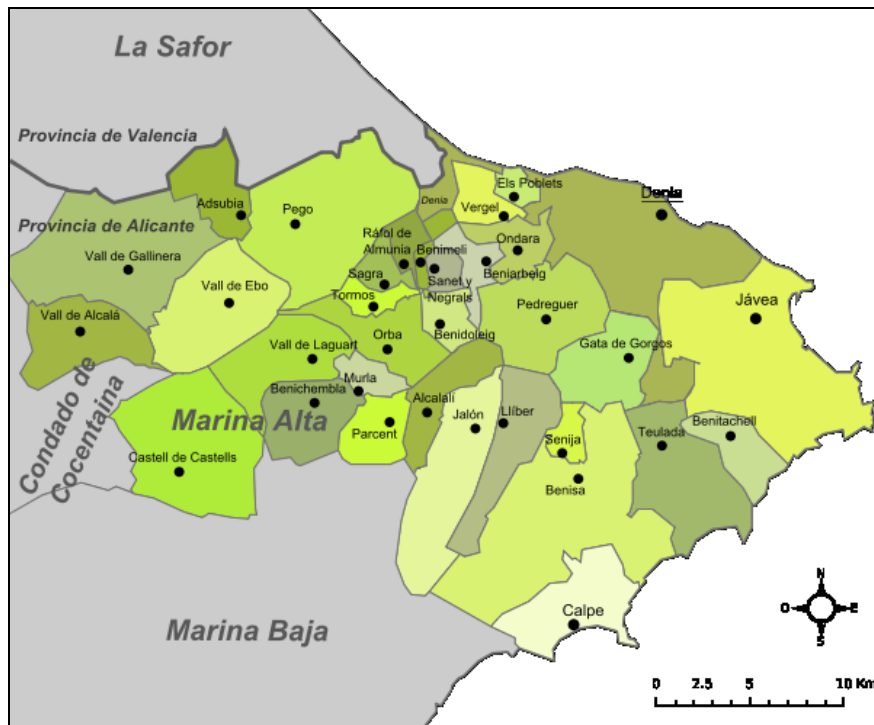


Figura 1: Municipios de la comarca de la Marina Alta (Fuente: Internet)



Figura 2: Desembocadura del Riu Girona en Els Poblets



Figura 3: Desembocadura del Río Gorgos en Jávea

1.1.- ANTECEDENTES

El presente estudio se enmarca dentro de los trabajos previstos en el Plan de Defensa contra las Avenidas en la Comarca de la Marina Alta.

1.2.- REFERENCIAS Y FUENTES CONSULTADAS

- Barroca1 B. et al., 2006. "Indicators for identification of urban flooding vulnerability". Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 6, pp. 553–561
- Breton Claudine, 1999. "Une méthode d'analyse et de minimisation du risque d'inondation appliquée à la rivière Châteauguay". Université de Montréal
- Buchele1 B. et al., 2006. "Flood-risk mapping: contributions towards an enhanced assessment of extreme events and associated risks". Natural Hazards Earth System Sciences, 6, pp. 485–503
- Cayuela Prieto Angel Luis, "La introducción y significación de los componentes territoriales en el tratamiento de la problemática ligada a los riesgos de inundación". ETSI Caminos, Canales y Puertos, Universidad Politécnica de Valencia

- Colegio de Ingenieros de CCP, 2000. "Riesgos de inundación y régimen urbanístico del suelo". Consorcio de Compensación de Seguros
- Confederación Hidrográfica del Júcar, 1997. Plan Hidrológico de la Confederación Hidrográfica del Júcar
- Confederación Hidrográfica del Segura. Plan Hidrológico de la Confederación Hidrográfica del Segura
- Conselleria de Obres Públiques, Urbanisme i Transports. Plan de Acció Territorial de caràcter Sectorial sobre prevenció del riesgo de inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA). Acuerdo 2003/1034 del Consell de la Generalitat Valenciana del 28 de Enero de 2003).
- Consorcio de Compensación de Seguros e Instituto Geológico y Minero de España, 2004, "Perdidas por terremotos e inundaciones en España durante el periodo 1987-2001 y su estimación para los próximos 30 años (2004-2033)". Consorcio de Compensación de Seguros
- Consorcio de Compensación de Seguros, 2008. "Estadística de Riesgos Extraordinarios. Serie 1971-2008". Consorcio de Compensación de Seguros
- Corine Land Cover. Base de Datos Geográfica sobre la Ocupación del Suelo de la Unión Europea. Tomado de la página web del ministerio de Fomento, www.fomento.es
- Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Valencia (DIHMA), 1992. "Medidas Territoriales de Control de las Inundaciones y Análisis de 5 Prototipos de Trazado de Mapas de Riesgo de Inundación". Universidad Politécnica de Valencia
- Directiva 2007/60/CE del Parlamento europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2007 relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación
- F. Francés. "Informe y mapas delimitación del Riesgo de Inundabilidad a escala Regional en la Comunitat Valenciana". DIHMA-UPV para la Generalitat Valenciana, 1996.
- F. Francés. "Estudio de inundabilidad y análisis de las actuaciones propuestas en la Rambla del Poyo y Barranco del Pozalet (Valencia)". DIHMA-UPV

- F. Francés. “European Flood Risk Management Research. Efficiency of non-structural flood mitigation measures: “room for the river” and “retaining water in the landscape”. Organismo: Era-net CRUE Funding Initiative, Acciones Complementarias del MEC
- Instituto Nacional de Estadística. Página web: www.ine.es
- Instituto Valenciano de la Edificación. “Guía para la Inspección y Evaluación de daños en edificios por inundaciones”. Septiembre de 2.009
- Inter-Agency Secretariat of the International Strategy for Disaster Reduction, 2004. “Living with Risk, A global review of disaster reduction initiatives”. UN
- Merzl, B. et al., 2004. “Estimation uncertainty of direct monetary flood damage to buildings”. Natural Hazards and Earth System Sciences, 4, pp. 153–163
- Messner Frank et Meyer Volker, 2005. “Flood damage, vulnerability and risk perception – challenges for flood damage research”. UFZ, Department of Economics
- Plataforma Ciudadana Riu Girona. Página web: www.riuadagirona.blogspot.com
- Segura Beltrán, Francesca. “Geomorfología, Inundaciones y Alteración Antrópica del Espacio Inundable: El caso del Riu Girona (Alacant, Octubre de 2.007)”. Boletín de la A.G.E. N.º 49 - 2009, págs. 83-103
- Universidad Politécnica de Valencia, 2000, Flood risk analysis and mapping in coastal areas of Spain using indirect methods, Universidad Politécnica de Valencia.

2.- LA IMPORTANCIA DE LAS INUNDACIONES

Los ríos mediterráneos presentan avenidas muy peligrosas, pudiendo ser provocadas por lluvias tanto de tipo ciclónico como de tipo convectivo. Las lluvias más torrenciales son de éste último tipo y se presentan principalmente durante el otoño, dando lugar a caudales varios órdenes de magnitud superiores a los caudales medios del río. Estas avenidas poco frecuentes, pero de gran magnitud, provocan daños incalculables en las poblaciones ribereñas.

Desde el punto de vista de la vulnerabilidad del territorio, el objetivo es el análisis de los daños provocados por las inundaciones. Por este motivo es necesario llegar a cuantificar dichos daños, lo que implica la utilización de información de tipo económico.

2.1.- CLASIFICACIÓN DE LOS DAÑOS

Los daños provocados por una inundación pueden agruparse en daños tangibles y daños intangibles y dentro de ellos las siguientes categorías:

- Daños Tangibles: Medibles en términos económicos
 - Daños directos
 - Los daños físicos sobre los bienes
 - Sobre Propiedades Privadas (muebles e inmuebles)
 - Sobre Infraestructuras de Titularidad Pública
 - Los costes de las medidas de emergencia adoptadas
 - Coste de limpieza de calles, casas, etc.
 - Daños Indirectos: Son de difícil determinación debido a su gran variabilidad.
 - Pérdidas por paralización estructuras viarias, centros de producción y servicios
 - Desaparición de puestos de trabajo
 - Los sobrecostes financieros
 - La desvalorización de los terrenos inundados
- Daños Intangibles
 - La pérdida de vidas humanas
 - Las heridas personales y su recuperación.
 - Los daños en monumentos, obras de arte históricas, restos arqueológicos, etc.
 - Daños psicológicos (trauma, estrés, ...) en la población por la evacuación, la magnitud de los daños sufridos, reconocimiento del riesgo, etc.



Figura 4: Daños Directos en Propiedades Privadas (Viviendas y Vehículos) (Fuente: Internet)



Figura 5: Daños Directos en las Infraestructuras. Destrucción de un puente en el Riu Girona (Fuente: Internet)



Figura 6: Daños Directos por limpieza de Viales en Els Poblets (Fuente: Internet)



Figura 7: Daños Indirectos por el corte de carreteras (Fuente: Internet)



Figura 8: Daños Directos por pérdida de bienes e Intangibles en las Personas por impacto psicológico (Fuente: Internet)

Según datos del Consorcio de Compensación de Seguros, que serán analizados en detalle en el siguiente apartado, el riesgo que más daños produce en España, con gran diferencia sobre el resto, es el de inundación.

2.2.- FACTORES IMPLICADOS EN LAS INUNDACIONES EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

No es objeto de este informe un análisis en profundidad de los factores implicados en las Inundaciones en la Comunidad Valenciana, ya que éste se basa en las consecuencias de éstas y no en su origen.

Las inundaciones son fenómenos complejos, fruto de la interrelación de diferentes factores. Las causas meteorológicas (precipitaciones extraordinarias), determinadas características físicas de la cuenca, junto con la topografía de la zona inundable y las condiciones de los cauces, son elementos cambiantes para cada episodio.

Las precipitaciones extraordinarias, responsables de las inundaciones, son frecuentes en el litoral mediterráneo. La intensidad y el volumen de lluvia caído, junto con las características físicas de la cuenca, se reflejan en el umbral de esorrentía y en la forma y características del hidrograma. La interrelación de todos estos factores suele producir avenidas súbitas, con volúmenes de caudal que superan la capacidad de los cauces y provocan graves inundaciones.

Los ríos mediterráneos presentan avenidas muy peligrosas, pudiendo ser provocadas por lluvias tanto de tipo ciclónico como de tipo convectivo. Las lluvias más torrenciales son de éste último tipo y se presentan principalmente durante el otoño, dando lugar a caudales varios órdenes de magnitud superiores a los caudales medios del río.

El litoral mediterráneo en general y la Comunidad Valenciana en particular, donde son frecuentes este tipo de inundaciones, se configura como un conjunto de cuencas de pequeñas dimensiones, drenadas por ramblas y barrancos, de circulación esporádica. Las cabeceras se asientan sobre los relieves litorales y prelitorales, próximos al mar, mientras que las cuencas bajas se desarrollan al pie de las sierras. La pendiente, elevada en su tramo alto, disminuye progresivamente en las llanuras costeras, formadas por abanicos aluviales depositados por cursos fluviales efímeros. Aunque se trata de espacios intensamente ocupados por el hombre desde antiguo, el fuerte crecimiento económico experimentado por estas zonas a partir de los años 60 del siglo XX, ha provocado cambios en la agricultura tradicional y, sobre todo, una fuerte presión urbanística que ha llevado a la ocupación indiscriminada de las zonas inundables.

3.- EL CONSORCIO DE COMPENSACIÓN DE SEGUROS

El Consorcio de Compensación de Seguros es un instrumento al servicio del sector asegurador español, plenamente integrado en el mismo, y que cuenta con una dilatada experiencia en el ámbito de las actividades que desarrolla.

El Consorcio de Compensación de Seguros es una entidad pública empresarial, con personalidad jurídica propia y plena capacidad de obrar, dotada de patrimonio propio y distinto al del Estado, y que se rige por el ordenamiento jurídico privado, no ejerciendo potestades administrativas. Esto significa que dicha Entidad, en su actividad aseguradora, aparte de atenerse a lo estipulado en su propio Estatuto Legal, queda sometida, al igual que el resto de entidades de seguros privadas, a las prescripciones legales de la Ley de Ordenación y Supervisión de los Seguros Privados y de las normas que la desarrollan, así como a las de la Ley de Contrato de Seguro.

El objetivo del Consorcio es indemnizar, en régimen de compensación, y sobre la base de una póliza contratada en cualquier entidad privada del mercado, los siniestros producidos por acontecimientos extraordinarios (eventos catastróficos de la naturaleza o sucesos de repercusión social) acaecidos en España y que causen daños en las personas y en los bienes en ella situados. Y ello es así siempre que concurra alguna de las siguientes circunstancias:

- Que el riesgo extraordinario no esté específica y explícitamente amparado por la póliza de seguro contratada con la mencionada entidad.
- Que, estando amparados por contrato de seguro los daños derivados de eventos extraordinarios, las obligaciones de la compañía aseguradora que emitió tal póliza no puedan ser cumplidas por haber sido aquella declarada en concurso o que, hallándose en una situación de insolvencia, estuviese sujeta a un procedimiento de liquidación intervenida o ésta hubiera sido asumida por el propio Consorcio.

En resumen, la actuación del Consorcio en el sistema español de cobertura de los riesgos extraordinarios es de carácter subsidiario, ya que sólo indemnizará cuando la entidad aseguradora privada no cubra en la póliza los citados riesgos o, cubriéndolos, sea insolvente.

El Consorcio compensa los daños producidos a las personas y en los bienes por determinados fenómenos de la naturaleza y por algunos acontecimientos derivados de determinados hechos de incidencia política o social, a condición de tener suscrita una póliza en alguno o algunos de los ramos respecto de los que la legislación vigente establece la obligación de incluir en sus correspondientes coberturas la garantía de estos riesgos.

Es característica del sistema español definir los riesgos catastróficos que cubre en consideración al enorme potencial de pérdidas que son susceptibles de generar, pero sin condicionar la protección a que se produzcan eventos que afecten a un número muy elevado de asegurados o a una extensión territorial muy amplia, ni a que ocasionen daños muy cuantiosos. Es posible, por tanto, que el siniestro afecte sólo a un asegurado, teniendo pleno derecho a la indemnización. La cobertura es automática una vez ocurrido alguno de los eventos garantizados, que son los siguientes:

- Fenómenos de la naturaleza: inundaciones extraordinarias, terremotos, maremotos, erupciones volcánicas, tempestad ciclónica atípica y caídas de cuerpos siderales y aerolitos.
- Los ocasionados violentamente como consecuencia de terrorismo, rebelión, sedición, motín y tumulto popular.
- Hechos o actuaciones de las Fuerzas Armadas o de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad en tiempo de paz.

Condición necesaria y obligatoriedad son dos caras de la misma moneda. Por un lado, sólo se tiene derecho a indemnización cuando, ante un evento extraordinario de los incluidos en el sistema, se cuenta con una póliza de seguro, contratada con una entidad privada del mercado, en los ramos que en este mismo punto se detallan, y que ampare a personas y bienes situados en España. Esto es, el hecho de contratar una póliza de seguro de los aludidos ramos lleva aparejada la cobertura automática de los riesgos extraordinarios, cobertura que abarcará a los mismos bienes y por las mismas sumas aseguradas que se contemplen en dicha póliza. En definitiva, es una cobertura obligatoriamente unida a una póliza-base, cuya contratación en cualquier compañía de las que operan en el mercado es facultativa, aunque es condición necesaria para tener derecho a indemnización en caso de siniestro extraordinario. Además, y respecto de la citada póliza, el tomador o asegurado ha de encontrarse al corriente del pago del recibo de prima, donde se incluye el recargo del Consorcio correspondiente a la cobertura de los riesgos extraordinarios.

3.1.- LOS DAÑOS POR INUNDACIÓN

El riesgo que más daños produce en España, con gran diferencia sobre el resto, es el de inundación. En este sentido es muy importante tener en cuenta la definición que nos ofrece el Consorcio de Compensación de Seguros a los efectos de la cobertura que ofrece este organismo:

“Se entiende por Inundación el anegamiento del terreno producido por lluvias o deshielo, por aguas procedentes de lagos con salida natural, de rías o ríos, o de cursos naturales de agua en superficie cuando se desborden de sus cauces normales. Asimismo se incluye el embate de mar en la costa, aunque no haya anegamiento. Sin embargo, no quedan comprendidos bajo este concepto de inundación la lluvia caída directamente sobre el riesgo asegurado, o la recogida por su cubierta o azotea, su red de desagüe o sus patios, como tampoco la inundación ocasionada por rotura de presas, canales, alcantarillas, colectores y otros cauces subterráneos artificiales, salvo que la rotura se haya producido como consecuencia directa de evento extraordinario cubierto por el Consorcio.”

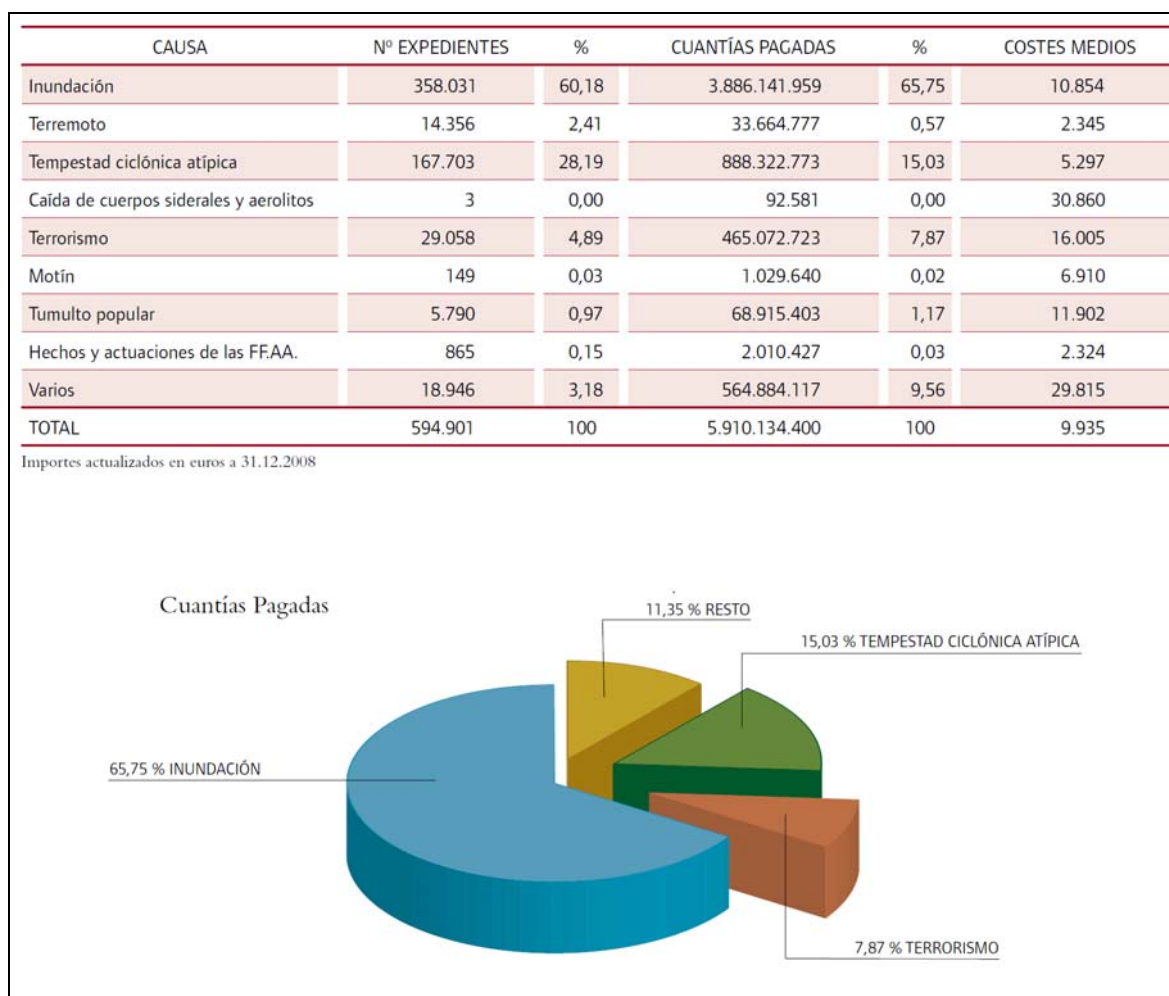


Figura 9: Distribución de la Siniestralidad por Causas en Daños en los Bienes. Serie 1971-2008 (Fuente: Consorcio)

La causa que origina más expedientes y mayor cuantía en las indemnizaciones pagadas es la inundación, con algo más del 65% del total. La segunda causa de indemnización por parte del Consorcio es la tempestad ciclónica atípica, en la que quedan incluidos, entre otros, los tornados y los vientos extraordinarios (rachas superiores a los 135 Km/h.), de acuerdo con el Reglamento del Seguro de Riesgos Extraordinarios.

En España, la problemática de las inundaciones destaca entre otros fenómenos naturales por la gran magnitud de las pérdidas económicas y sociales que provoca. A la vista de la Figura anterior, podemos establecer unos pagos de indemnizaciones que ascienden a 3.886 millones de Euros a lo largo del periodo comprendido entre los años 1.971 y 2.008. Por lo tanto, se estima que el valor medio anual de las indemnizaciones a nivel nacional relacionadas con las inundaciones, es de unos 105 millones de euros al año.

Cabe recordar que estos datos incluyen únicamente las cuantías pagadas a particulares y empresas amparadas por una póliza de seguro en vigor que cubra el bien siniestrado.

A. INUNDACIÓN			
Importes en Euros actualizados a 31.12.08			
AÑO	Nº EXPEDIENTES	CUANTÍAS PAGADAS	COSTES MEDIOS
1987	9	137.881	15.320
1988	16	307.557	19.222
1989	4	138.528	34.632
1990	4	32.178	8.045
1991	2	15.959	7.979
1992	2	50.192	25.096
1993	1	3.847	3.847
1994	2	46.043	23.021
1995	2	153.854	76.927
1996	51	1.857.528	36.422
1997	21	387.561	18.455
1998	1	8.213	8.213
1999	3	293.832	97.944
2000	4	134.779	33.695
2001	2	37.485	18.743
2002	2	94.477	47.238
2003	1	42.146	42.146
2004	1	27.787	27.787
2005	2	19.611	9.805
2006	1	31.909	31.909
2007	2	64.620	32.310
2008	-	-	-
TOTAL	133	3.885.989	29.218

Figura 10: Número de expedientes, cuantías y costes medios por daños a las personas en el periodo de 1.987 a 2.008. (Fuente: Consorcio)

Por otro lado, deberemos también considerar los daños a las personas. A partir de la información estadística del Consorcio de Compensación de Seguros, las cuantías pagadas por daños personales motivados por el riesgo de inundación son muy inferiores a las abonadas por daños en los bienes. A continuación se muestra el número de expedientes, cuantías y costes medios en el periodo de 1.987 a 2.008.

En cuanto a la distribución de la siniestralidad por la Clase de riesgo cubierto, existe una distribución bastante equilibrada entre comercios, industrias y viviendas.

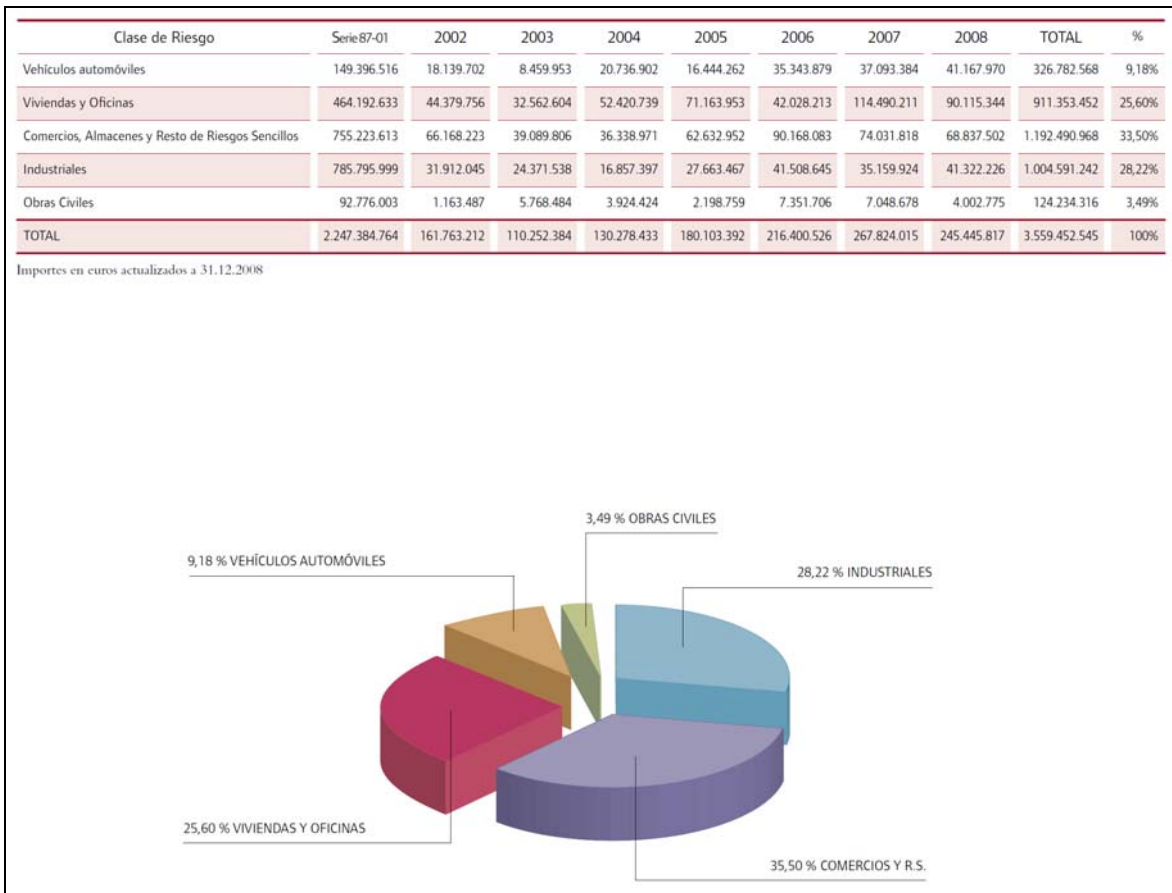


Figura 11: Distribución de la Siniestralidad por Clase de Riesgo en Daños en los Bienes (Fuente: Consorcio)

Si dentro de los daños cubiertos por el Consorcio de Compensación de Seguros, seleccionamos únicamente los originados por inundaciones, podemos analizar su distribución a lo largo de los años, tal y como se muestra en la figura.

Otro hecho que resulta relevante dentro del marco de los siniestros originados por inundaciones, es su distribución mensual. En la figura puede verse cómo existe una importante concentración en los meses de septiembre, octubre y noviembre, lo que muestra una evidente correlación entre las grandes inundaciones y el fenómeno meteorológico de la gota fría que tiene lugar en dichos meses en la costa levantina.

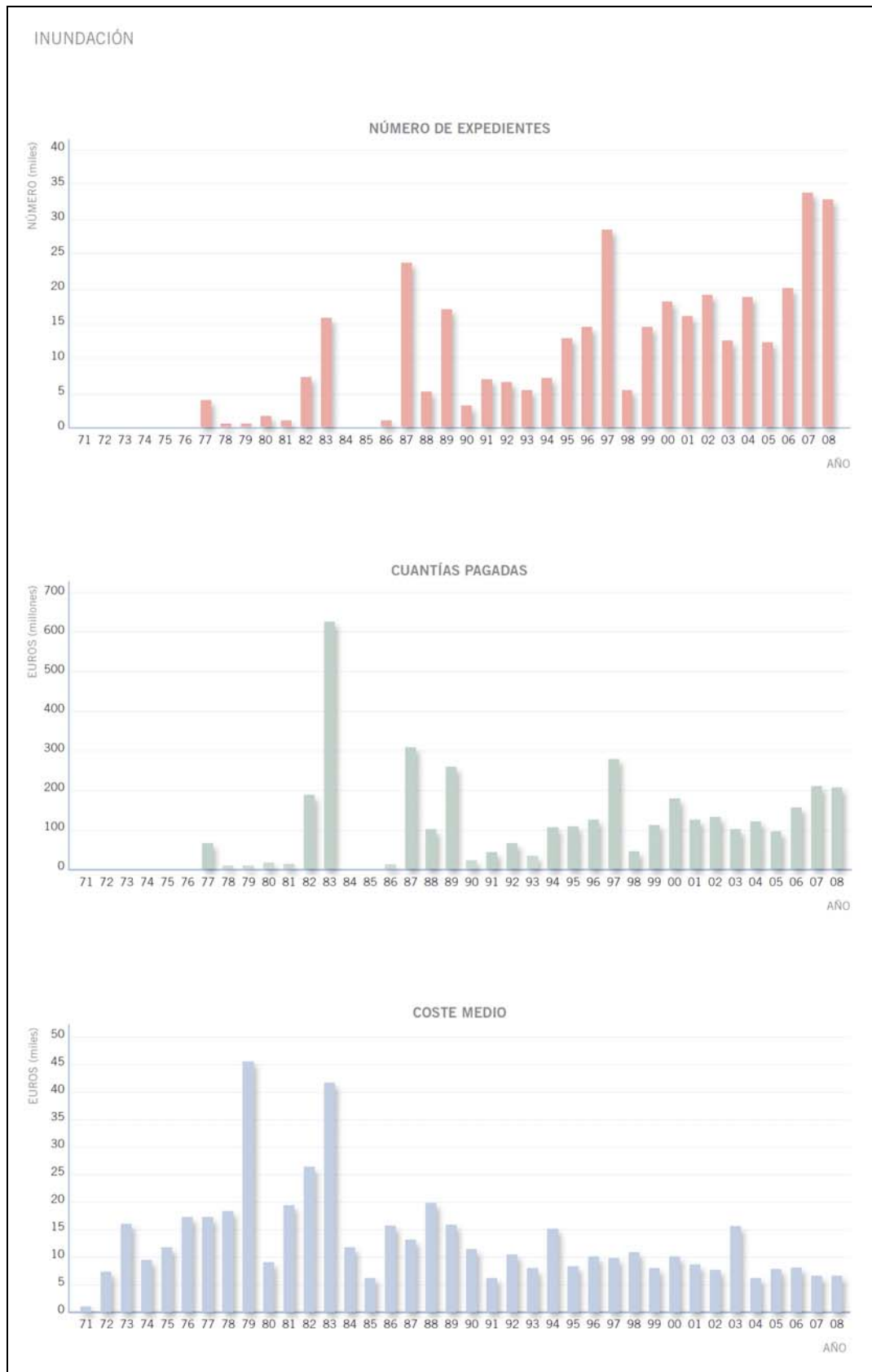


Figura 12: Distribución del Número de Expedientes, Cuantías Pagadas y Costes Medios por año de ocurrencia
 (Fuente: Consorcio)

CUANTÍAS PAGADAS

Importes en Euros actualizados a 31.12.08

MESES	SERIE 87-01	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	TOTAL	%
ENERO	71.572.710	980.093	1.396.730	2.620.320	1.496.781	3.422.649	1.902.662	408.331	83.800.277	2,85
FEBRERO	51.813.109	198.467	24.835.246	3.693.325	1.245.135	330.749	1.021.607	305.240	83.442.879	2,84
MARZO	30.704.666	38.421.444	1.114.969	22.725.076	579.358	3.285.280	3.453.310	10.487.377	110.771.479	3,78
ABRIL	7.445.488	5.137.022	3.025.184	4.633.240	296.119	2.302.724	8.054.110	2.261.498	33.155.385	1,13
MAYO	23.517.971	6.876.391	9.755.121	7.599.556	1.184.603	1.350.601	28.507.619	9.387.081	88.178.943	3,00
JUNIO	230.302.420	1.160.843	2.090.841	2.126.451	1.007.449	4.848.020	371.471	60.846.842	302.754.336	10,32
JULIO	85.053.005	6.323.211	117.905	2.695.876	331.430	12.846.373	163.998	4.111.293	111.643.090	3,80
AGOSTO	64.313.675	36.186.686	8.647.136	1.592.588	4.816.676	3.012.168	6.737.901	744.181	126.051.010	4,29
SEPTIEMBRE	336.630.275	12.658.591	8.237.904	51.936.113	17.386.421	58.882.138	53.595.417	54.104.109	593.430.970	20,21
OCTUBRE	335.908.163	16.891.977	11.777.405	2.679.056	55.336.886	19.487.989	91.271.672	52.451.500	585.804.647	19,95
NOVIEMBRE	525.731.575	2.704.773	14.681.870	1.102.217	5.015.455	41.921.465	12.412.761	3.182.086	606.752.201	20,67
DICIEMBRE	170.575.635	8.360.634	5.851.373	3.509.842	1.149.760	1.976.422	7.496.593	11.240.124	210.160.382	7,16
TOTAL	1.933.568.690	135.900.132	91.531.684	106.913.657	89.846.074	153.666.579	214.989.121	209.529.661	2.935.945.599	100

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL

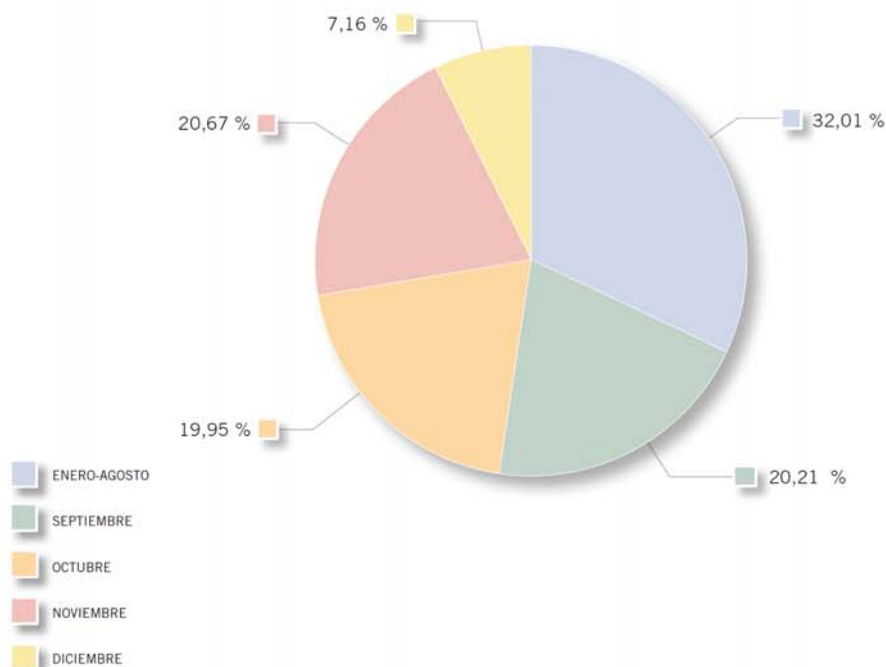


Figura 13: Distribución según el mes de ocurrencia para siniestros originados por inundación (Fuente: Consorcio)

3.2.- LAS INUNDACIONES EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

Es notorio que las inundaciones no afecta por igual a todo el territorio nacional, ya que su incidencia es muy desigual de unas Comunidades Autónomas a otras. En este sentido, la Comunidad Valenciana destaca muy por delante de las otras comunidades.

La Comunidad Valenciana junto con Andalucía, representan más de la mitad del total de los daños padecidos a nivel nacional, con un 28 % del total cada una de ellas.

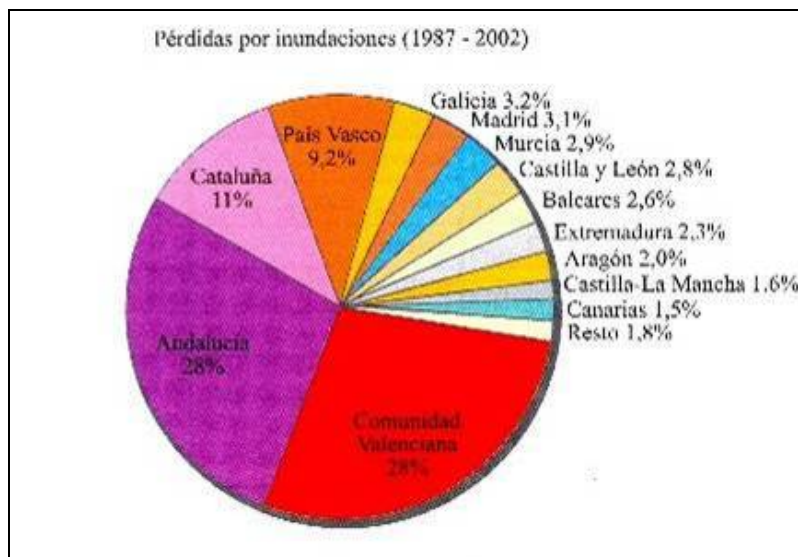


Figura 14: Distribución por Comunidades de los daños por inundación entre 1.987 y 2.002 (Fuente: Consorcio)

Si observamos estas mismas cifras a nivel de provincias, podemos notar que Valencia es la más afectada con un 21,8% del total, muy por delante de la provincia siguiente, Málaga, que solo representa un 11,2% del daño global.

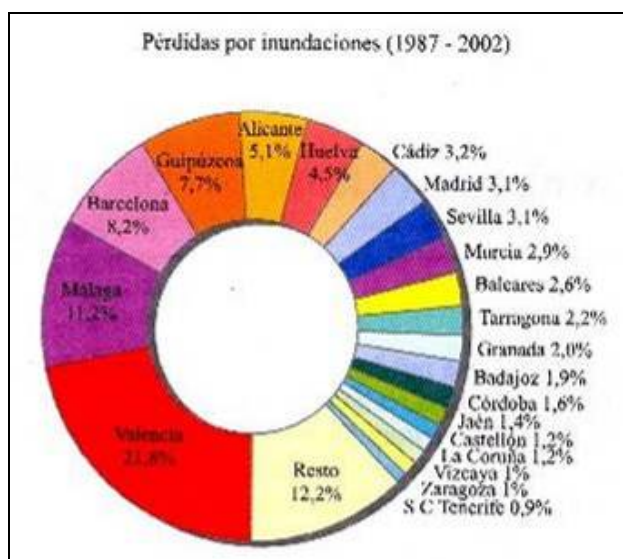


Figura 15: Distribución Provincial de los daños por inundación entre 1.987 y 2.002 (Fuente: Consorcio)

Finalmente, podemos analizar en mayor detalle los grandes eventos ocurridos en la Comunidad Valenciana.

21° SEPTIEMBRE DE 1996 EN COMUNIDAD VALENCIANA, CATALUÑA E ISLAS BALEARES

Importes en Euros actualizados a 31.12.08

CLASE DE RIESGO	Nº EXPEDIENTES	INDEMNIZACIONES	%	COSTES MEDIOS
VIVIENDAS Y COMUNIDADES DE VIVIENDAS	2.652	7.537.533	26,2	2.842
OFICINAS	9	32.705	0,1	3.634
COMERCIOS	685	7.949.799	27,8	11.606
INDUSTRIALES	428	9.038.259	31,6	21.117
VEHÍCULOS AUTOMÓVILES	1.251	3.726.366	13,0	2.979
OBRAS CIVILES	2	357.787	1,2	178.893
TOTAL	5.027	28.642.450	100	5.698

24° SEPTIEMBRE DE 1997 EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

Importes en Euros actualizados a 31.12.08

CLASE DE RIESGO	Nº EXPEDIENTES	INDEMNIZACIONES	%	COSTES MEDIOS
VIVIENDAS Y COMUNIDADES DE VIVIENDAS	3.500	12.186.526	23,1	3.482
OFICINAS	27	512.559	1,0	18.984
COMERCIOS	1.158	18.122.497	34,5	15.650
INDUSTRIALES	328	12.953.646	24,6	39.493
VEHÍCULOS AUTOMÓVILES	2.475	7.630.519	14,5	3.083
OBRAS CIVILES	1	1.236.679	2,3	1.236.679
TOTAL	7.489	52.642.428	100	7.029

29° OCTUBRE DE 2000 EN LA COMUNIDAD VALENCIANA Y REGIÓN DE MURCIA

Importes en Euros actualizados a 31.12.08

CLASE DE RIESGO	Nº EXPEDIENTES	INDEMNIZACIONES	%	COSTES MEDIOS
VIVIENDAS Y COMUNIDADES DE VIVIENDAS	5.459	14.795.050	16,0	2.710
OFICINAS	45	557.876	0,6	12.397
COMERCIOS	1.227	33.871.048	36,7	27.605
INDUSTRIALES	439	35.828.244	38,8	81.613
VEHÍCULOS AUTOMÓVILES	1.768	4.627.413	5,0	2.617
OBRAS CIVILES	1	2.663.723	2,9	2.663.723
TOTAL	8.939	92.343.355	100	10.330

30º SEPTIEMBRE DE 2001 EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

Importes en Euros actualizados a 31.12.08

CLASE DE RIESGO	Nº EXPEDIENTES	INDEMNIZACIONES	%	COSTES MEDIOS
VIVIENDAS Y COMUNIDADES DE VIVIENDAS	1.393	4.007.854	10,7	2.877
OFICINAS	11	62.791	0,2	5.708
COMERCIOS	614	17.766.485	47,5	28.936
INDUSTRIALES	304	11.600.156	31,0	38.158
VEHÍCULOS AUTOMÓVILES	1.103	3.953.318	10,6	3.584
OBRAS CIVILES	-	-	-	-
TOTAL	3.425	37.390.604	100	10.917

36º SEPTIEMBRE DE 2004 EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

Importes en Euros actualizados a 31.12.08

CLASE DE RIESGO	Nº EXPEDIENTES	INDEMNIZACIONES	%	COSTES MEDIOS
VIVIENDAS Y COMUNIDADES DE VIVIENDAS	5.446	12.988.125	36,4	2.385
OFICINAS	40	288.767	0,8	7.219
COMERCIOS	906	8.349.672	23,4	9.216
INDUSTRIALES	379	8.563.895	24,0	22.596
VEHÍCULOS AUTOMÓVILES	2.024	5.463.095	15,3	2.699
OBRAS CIVILES	1	45.546	0,1	45.546
TOTAL	8.796	35.699.099	100	4.059

42º SEPTIEMBRE DE 2007 EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

Importes en Euros actualizados a 31.12.08

CLASE DE RIESGO	Nº EXPEDIENTES	INDEMNIZACIONES	%	COSTES MEDIOS
VIVIENDAS Y COMUNIDADES DE VIVIENDAS	2.548	11.476.136	37,1	4.504
OFICINAS	23	488.289	1,6	21.230
COMERCIOS	629	6.026.649	19,5	9.581
INDUSTRIALES	144	7.253.814	23,5	50.374
VEHÍCULOS AUTOMÓVILES	1.141	5.662.326	18,3	4.963
OBRAS CIVILES	-	-	-	-
TOTAL	4.485	30.907.215	100	6.891

44º OCTUBRE DE 2007 EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

Importes en Euros actualizados a 31.12.08

CLASE DE RIESGO	Nº EXPEDIENTES	INDEMNIZACIONES	%	COSTES MEDIOS
VIVIENDAS Y COMUNIDADES DE VIVIENDAS	7.138	43.076.046	50,5	6.035
OFICINAS	22	727.744	0,9	33.079
COMERCIOS	1.230	17.777.902	20,9	14.454
INDUSTRIALES	178	12.387.944	14,5	69.595
VEHÍCULOS AUTOMÓVILES	2.200	11.277.123	13,2	5.126
OBRAS CIVILES	-	-	-	-
TOTAL	10.768	85.246.758	100	7.917

Figura 16: Grandes Inundaciones en la Comunidad Valenciana (Fuente: Consorcio)

3.3.- DAÑOS DIRECTOS SOBRE PROPIEDADES PARTICULARES

Tal y como se detallaba anteriormente, los daños que provoca una inundación, pueden clasificarse del siguiente modo:

- Daños Tangibles: Medibles en términos económicos
 - Daños directos
 - Los daños físicos sobre los bienes
 - Sobre Propiedades Privadas
 - Sobre Infraestructuras de Titularidad Pública
 - Los costes de las medidas de emergencia adoptadas
 - Coste de limpieza de calles, casas, etc.
 - Daños Indirectos: De difícil determinación y con una gran variabilidad
- Daños Intangibles

Los daños indirectos son de difícil evaluación, mientras que los intangibles no pueden ser medidos en términos económicos, por lo que nos centramos en los daños directos. Dentro de éstos, la intervención de la administración tanto en el control directo de la Avenida durante el periodo de crisis como a posteriori con la reconstrucción de infraestructuras dañadas o de otras nuevas para la prevención, va a generar una serie de desembolsos económicos que podrán ser cuantificados por las diversas administraciones intervinientes. Finalmente tendremos los daños directos sobre propiedades privadas.

Este tipo de daños va a presentar una gran variabilidad en función del bien dañado (un vehículo, una vivienda, un comercio,...) o del tipo de daños que ha recibido (en el caso de una vivienda, desde desperfectos en la pintura hasta su destrucción).

Es el Consorcio de Compensación de Seguros el encargado de asumir los costes derivados de este tipo de daños, ya que los mismos no son cubiertos por las compañías de seguros. Para que el Consorcio intervenga, es necesario tener contratada una póliza de seguro, ya que con la misma se abona un recargo que es precisamente la base económica que permite abordar este tipo de siniestros.

La cuantificación de este tipo de daños va a ser crucial para poder posteriormente calibrar las curvas de vulnerabilidad, por lo que se aborda a continuación un análisis detallado de la información contenida en las bases de datos del Consorcio de Compensación de Seguros.

3.3.1.- Información de partida

Para la obtención de las curvas de vulnerabilidad es necesario contar con datos reales que relacionen calados con indemnizaciones. Para ello es imprescindible contar con la información existente en las bases de datos del Consorcio de Compensación de Seguros, ya que es este organismo el encargado de tramitar las indemnizaciones relacionadas con las inundaciones de gran magnitud que se registran en el territorio español. Esta información nos va a permitir además, la realización de un estudio de los daños directos globales sobre el territorio.

En este sentido, se ha solicitado información al Consorcio en lo referente a los expedientes tramitados en la comarca de la Marina Alta y cuyo origen sea la inundación. Esta información ha sido facilitada en formato Excel con una línea de información por cada expediente tramitado. Los datos son los relacionados únicamente con la existencia de inundaciones y restringidos al territorio ocupado por la comarca de la Marina Alta, o lo que es lo mismo, a los municipios relacionados a continuación:

- Marina Alta (33 municipios):

03786 – Adsubia	03728 – Alcalalí
03778 – Beniarbeig	03759 – Benidoleig
03794 – Benigembla	03769 – Benimeli
03720 – Benissa	03726 – Benitachell
03710 – Calp	03793 – Castell De Castells
03700 – Dénia	03740 – Gata De Gorgos
03727 – Jalón	03729 – Líber
03792 – Murla	03760 – Ondara
03790 – Orba (Casco Antiguo)	03791 – Orba (La Plana – Pardisorba)
03792 – Parcent	03750 – Pedreguer

03780 – Pego (Casco Urbano)	03789 – Pego (Montepego)
03779 – Poblets, Els	03769 – Ráfol De Almunia
03795 – Sagra	03769 – Sanet I Negrals
03729 – Senija	03725 – Teulada
03724 – Teulada (Moraira)	03795 – Tormos
03786 – Vall D'alcalà, La	03789 – Vall De Ebo
03787 – Vall De Gallinera	03791 – Vall De Laguar, La
03770 – Verger	03730 – Xàbia (Casco Urbano)
03738 – Xàbia (Urbanizaciones Almendros, Balcón al mar y Panorama)	
03739 – Xàbia (Urbanizaciones Atalaya y Tosalet)	

Como puede observarse, existen municipios que cuentan con varios códigos postales, mientras que otros municipios comparten un mismo código postal. En cualquier caso, la información facilitada por el Consorcio es la de los siniestros ocurridos en los códigos postales del listado anterior.

La tabla original en formato Excel entregada por el Consorcio cuenta con la siguiente información:

- **DOMICILIO:** En este campo se incluye tanto el tipo de vía (calle, plaza,...) como el nombre de la vía en la que se ubica el siniestro o el domicilio de la persona afectada.
- **CPOSTAL:** Código Postal en el que se ubica el siniestro.
- **FOCURRENCIA:** Fecha de ocurrencia del evento que ha provocado el siniestro. Este dato refleja en ocasiones no el evento sino la apertura del expediente, por lo que puede ser del mismo día del evento que provocó el daño o hasta siete días después, ya que este es el periodo que da el Consorcio para comunicar los siniestros.
- **POBLACION:** Municipio en el que se produce el siniestro.
- **TASACION:** Daño material en que se ha tasado la indemnización para cada uno de los expedientes. El importe tasado no tiene porqué coincidir con la indemnización realmente abonada por el Consorcio, ya que pueden existir franquicias o infraseguro en la póliza contratada. De cara al estudio que se efectúa, el valor que debe computarse es en todo caso el de tasación y no la indemnización realmente abonada. Este importe incluye tanto los bienes muebles

como los inmuebles, siempre que sean objeto de cobertura de la póliza contratada.

- CLRIESGO: Clase de Riesgo cubierto por la póliza de seguro contratada y que ampara la intervención del Consorcio.

3.3.2.- Depuración de la Base de Datos

A partir de la base de datos suministrada por el Consorcio, se ha procedido a depurar la información con el fin de poder utilizarla con seguridad y eficiencia. Las modificaciones efectuadas abarcan dos aspectos fundamentales, la adición de nuevos campos que permitan la sistematización de la información y su manipulación con mayor facilidad y la corrección de errores detectados en los datos originales. Los nuevos campos añadidos en la base de datos son los siguientes:

- Identificador. Se procede a la asignación de un Identificador único y correlativo para la indización de la tabla.
- Población: Se han detectado numerosas erratas en la escritura del nombre de la población, así como diversas grafías para algunas poblaciones. Con el fin de estandarizar el nombre del municipio en que se sitúa el expediente, se ha añadido un nuevo campo en el que se recoge el nombre del municipio con su acepción correcta.
- Tipo Vía: A partir del campo DOMICILIO de la base de datos original, se extraen los 6 primeros caracteres en los que se refleja el tipo de vía (calle, plaza, avenida,...).
- Vía: A partir del campo DOMICILIO de la base de datos original se extraen todos los caracteres excepto los 6 primeros.
- Año: Se añade un campo nuevo con el año de ocurrencia del evento con el fin de facilitar el análisis temporal.
- Fecha Evento: A partir de la Fecha suministrada en la base de datos, se ha unificado este valor para poder identificar los eventos más significativos en la serie histórica.
- Tasación € Actuales: Los datos facilitados incluyen la tasación del daño en Euros. Sin embargo, estos valores deben ser adecuadamente actualizados para poder ser comparados de forma homogénea, haciendo desaparecer el efecto de la inflación. Para el proceso de actualización de los valores a euros actuales se ha

utilizado información obtenida en la página web del Instituto Nacional de Estadística. La actualización se efectúan en base al valor del Índice de Precios de Consumo en el periodo comprendido entre diciembre del año a corregir y diciembre de 2.009. Para los meses transcurridos de 2.010 no se efectúa corrección alguna. En todas las tablas que se presentan posteriormente se utiliza siempre el valor en Euros Actuales. Los valores empelados en la conversión son los que se muestran en la tabla.

Año	Coefficiente INE	%
1995	1.467	46.7%
1996	1.421	42.1%
1997	1.393	39.3%
1998	1.374	37.4%
1999	1.335	33.5%
2000	1.284	28.4%
2001	1.250	25.0%
2002	1.202	20.2%
2003	1.171	17.1%
2004	1.135	13.5%
2005	1.094	9.4%
2006	1.066	6.6%
2007	1.022	2.2%
2008	1.008	0.8%
2009	1.000	0.0%
2010	1.000	0.0%

Tabla 1: Coeficientes de Conversión del IPC a Diciembre de 2.009

- Riesgo: En la base de datos original aparece un campo que establece la Clase de Riesgo cubierta por el Consorcio. Esta clase de riesgo presenta una variabilidad excesiva, por lo que se procede a agregar un nuevo campo que reduce el número de bienes sometidos a riesgo. En la tabla que se adjunta a continuación se puede ver la conversión realizada.

CLRIESGO	Riesgo
ALMACENES-NAVES	ALMACENES-NAVES
CICLOMOTORES	VEHÍCULOS
COMERCIOS	COMERCIO
COMERCIOS, ALMACENES Y RESTO DE RIESGOS	COMERCIO
COMUNIDADES DE PROPIETARIOS DE VIVIENDAS	COMUNIDADES
CONCESIONARIOS AUTOMÓVILES	COMERCIO
GRANDES SUPERFICIES	GRANDES SUPERFICIES
INDUSTRIALES	INDUSTRIA
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS	INDUSTRIA
INDUSTRIAS AUTOMÓVILES	INDUSTRIA
INDUSTRIAS CONSTRUCCIÓN	INDUSTRIA
INDUSTRIAS ELÉCTRICAS Y ELECTRÓNICAS	INDUSTRIA
INDUSTRIAS MADERA Y MUEBLES	INDUSTRIA
INDUSTRIAS QUÍMICAS Y PETRÓLEOS	INDUSTRIA
INDUSTRIAS TEXTILES	INDUSTRIA
INSTALACIONES DEPORTIVAS	INSTALACIONES DEPORTIVAS
INSTALACIONES HOTELERAS	HOTELES
MOTOCICLETAS	VEHÍCULOS
OFICINAS	COMERCIO
RESTO DE INDUSTRIAS	INDUSTRIA
RESTO DE RIESGOS SENCILLOS	RESTO DE RIESGOS INDEFINIDOS
TURISMOS Y VEHIC COMERCIAL. HASTA 3500KG	VEHÍCULOS
VEHÍCULOS AUTOMÓVILES	VEHÍCULOS
VIVIENDAS	VIVIENDAS
VIVIENDAS Y COMUNIDADES DE PROPIETARIOS	VIVIENDAS Y COMUNIDADES

Tabla 2: Criterio adoptado para la Reducción de las Clases de Riesgo

También se ha procedido a una depuración de la información contenida en la tabla original facilitada por el Consorcio. Las tareas realizadas son las siguientes:

- Corrección de CP: Se ha detectado la presencia de Códigos Postales que no concuerdan con la población. Con estos registros, se ha verificado si la dirección pertenece al municipio o al código postal, corrigiendo el valor incorrecto. En caso de que como resultado de esta operación se haya detectado que el expediente pertenece a una población que no es de la comarca de la Marina Alta, se ha procedido a su eliminación.
- Registros con tasación nula o no existente: Se ha detectado la presencia de varios registros con tasación nula o no existente. Estos registros han sido eliminados de la base de datos.

- Corrección de los nombres de las calles. Se ha intentado corregir el nombre de los viales. Sin embargo, se trata de una labor muy dificultosa, puesto que el nombre de una misma calle puede estar escrito con grafías muy diversas. La corrección se ha realizado únicamente para un número limitado de registros.

3.3.3.- Análisis General de la Base de Datos

A partir de la base de datos facilitada por el Consorcio, resulta interesante realizar algunas agregaciones con el fin de poder obtener conclusiones sobre las consecuencias de las inundaciones en la zona de la Marina Alta. Se presentan a continuación 9 tablas que incluyen información agregada obtenida de los registros de la base de datos del Consorcio.

No se considera oportuno incluir en el presenta informa ningún tipo de información desagregada, ya que ésta no va a aportar información adicional.

En esta tabla se detallan los importes tasados en euros actuales que han sido valorados por el Consorcio entre 1.995 y la actualidad. Se realiza una distribución anual de los importes, incluyendo la cuantía total para cada municipio. Destacan las indemnizaciones en Benissa, Calpe, Denia, Els Poblets y Jávea. Si el análisis se realiza desde el punto de vista temporal, cabe destacar el año 2.007 con gran diferencia respecto del resto, por el desbordamiento del Riu Girona.

Población	Total	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ADSUBIA	167,920			3,195		1,803			16,403					128,073	17,816	630	
ALCALALI	204,466			1,378					8,535	1,648				186,785	3,517	2,493	110
BENIARBEIG	953,357					43,334		6,347	81,004		6,548			793,198	18,656	4,270	
BENIDOLEIG	125,760		3,661						9,001	4,309				106,448	1,341	1,000	
BENIGEMBLA	69,711								5,770					63,651		290	
BENIMELI	34,048													19,210		14,839	
BENISSA	10,839,456	24,163	27,436	14,438		350,079	84,685	29,105	791,801	84,625	199,762	140,725	123,242	8,486,309	109,154	373,932	
BENITACHELL	466,314		941			802	12,354	3,789	119,251	13,993	21,499	2,158		153,044	14,265	124,218	
CALPE	15,767,119	9,525	1,495	5,719		155,696	165,392	57,106	241,736	17,357	76,634	15,542	63,552	14,811,646	32,627	113,091	
C. DE CASTELLS	5,588													3,886	1,702		
DENIA	9,717,417	940,540	2,427,182	47,500		547,495	242,119	20,141	791,128	113,821	151,671	2,079	13,641	2,865,327	83,007	1,468,167	3,598
EL VERGER	3,177,764	6,547	27,582			64,062	1,874	2,138	45,918			284		2,823,278	33,608	172,472	
ELS POBLETS	8,735,257	4,887	53,672	2,261		39,628			21,155	3,990	1,102		480	8,544,684	1,431	61,968	
GATA DE GORGOS	90,861					586			38,240	2,461		1,919	891	35,979		10,785	
JALON	527,347			11,695				3,570	33,867		654		14,273	437,568	5,092	20,628	
JAVEA	10,441,178	50,550	31,617	45,720		395,193	243,321	112,990	334,474	40,374	167,926	10,897	60,280	8,410,959	39,612	497,263	
LA VALL DE LAGUAR	33,287										1,465		959	27,326		3,536	
LLIBER	123,637							128	5,089		4,365			81,353	3,463	29,240	
MURLA	50,883								6,794					44,089			
ONDARA	616,396	9,756	2,533			36,513	3,215		86,145		545	22,492		382,811	34,961	37,425	
ORBA	1,033,700		120,371	12,308			1,374		12,613	37,713	2,334	1,466		840,170	504	4,847	
PARCENT	179,405			8,668				902			2,281			160,245	1,257	1,180	4,872
PEDREGUER	1,494,513		5,335		4,691	134,223	10,973	4,198	597,724	25,200	10,269			662,113	10,442	29,345	
PEGO	534,644		3,722	14,416		15,375		1,788	58,690		34,414		1,492	356,533	22,005	26,208	
RAFOL DE ALMUNIA	12,591		4,606			3,926								2,514		1,546	
SAGRA	9,853					1,910			2,587					5,356			
SANET Y NEGRALS	86,763										4,881			81,418		465	
SENIJA	26,454								457					25,316		681	
TEULADA	4,126,966	42,758	12,779	96,565	3,326	141,619	89,776	22,879	375,836	130,044	48,675	21,649	94,619	2,634,133	24,813	387,495	
TORMOS	21,558								3,819	947				16,792			
VALL DE EBO	101,648										3,388			98,259			
VALL DE GALLINERA	24,677								4,843					19,834			
TOTAL MARINA ALTA	69,799,480	1,088,727	2,722,933	263,864	8,017	1,932,244	854,499	265,081	3,692,880	476,482	738,413	219,211	373,429	53,307,831	459,273	3,388,015	8,580

Tabla 3: Daño Material (en euros actuales) distribuido por poblaciones y años en el periodo 1.995 – 2.010

Si se relacionan los importes en euros actuales en cada una de las poblaciones de la Marina Alta con el número de habitantes, se podrán identificar las poblaciones más castigadas por las inundaciones. El número de habitantes de cada municipio es el del padrón del año 2.009, la información ha sido tomada de la página web del Instituto Nacional de Estadística. A la vista de los resultados de la tabla que se adjunta, cabe destacar como municipio más afectado con diferencia Els Poblets, seguido a gran distancia por Benissa, Calpe y El Verger. Hay que destacar que en el análisis se toma la población existente el año 2.009, sin considerar la posible evolución temporal de la misma entre los años 1.995 y 2.010 en que se efectúa el análisis. Por otro lado, en estos datos no se tiene en cuenta el efecto que produce la segunda residencia, ya que ésta sufre daños con las inundaciones pero no se refleja su existencia en los datos poblacionales, puesto que los propietarios están habitualmente empadronados en la localidad de su residencia habitual. El mismo fenómeno sucede con las plazas hoteleras o viviendas turísticas en alquiler. Este efecto es especialmente significativo en los municipios costeros.

Población	Total	Población	€por Habitante	Población	Total	Población	€por Habitante
ADSUBIA	167,920	693	242	JAVEA	10,441,178	31,593	330
ALCALALI	204,466	1,507	136	LA VALL DE LAGUAR	33,287	987	34
BENIARBEIG	953,357	1,997	477	LLIBER	123,637	1,057	117
BENIDOLEIG	125,760	1,275	99	MURLA	50,883	612	83
BENIGEMBLA	69,711	589	118	ONDARA	616,396	6,546	94
BENIMELI	34,048	402	85	ORBA	1,033,700	2,616	395
BENISSA	10,839,456	13,221	820	PARCENT	179,405	1,081	166
BENITACHELL	466,314	5,399	86	SAGRA	9,853	444	22
CALPE	15,767,119	29,666	531	SANET Y NEGRALS	86,763	734	118
CASTELL DE CASTELLS	5,588	508	11	SENIJA	26,454	636	42
DENIA	9,717,417	44,464	219	TEULADA	4,126,966	14,620	282
EL VERGER	3,177,764	4,865	653	TORMOS	21,558	377	57
ELS POBLETS	8,735,257	3,288	2,657	VALL DE EBO	101,648	282	360
GATA DE GORGOS	90,861	6,291	14	VALL DE GALLINERA	24,677	664	37
JALON	527,347	3,235	163	TOTAL MARINA ALTA	69,799,480	199,081	351

Tabla 4: Ratio del Daño Material en Euros Actuales por habitante para el periodo 1.995 – 2.010

En esta tabla se efectúa la agregación por poblaciones, igual que en el caso anterior, pero presentando los importes acumulados por el tipo de riesgo. Como era de esperar, la mayor cuantía aparece en las viviendas, seguido de comercios y vehículos.

Población	Total	VIVIENDAS	COMUNIDADES	VIVIENDAS Y COMUNIDADES	COMERCIO	VEHÍCULOS	ALMACENES-NAVES	GRANDES SUPERFICIES	HOTELES	INDUSTRIA	INSTALAC. DEPORTIVAS	RESTO DE RIESGOS INDEFINIDOS
ADSUBIA	167,920	153,878			3,272	10,770						
ALCALALI	204,466	113,178			62,006	28,203				1,080		
BENIARBEIG	953,357	699,477	6,467		29,825	132,501				85,088		
BENIDOLEIG	125,760	100,654	1,159	1,235	1,171	2,079						19,463
BENIGEMBLA	69,711	69,711										
BENIMELI	34,048	25,426										8,623
BENISSA	10,839,456	9,985,171	19,387	39,835	316,118	204,417	27,400	12,413	18,629	24,189	53,755	138,142
BENITACHELL	466,314	412,406	13,176		15,493	25,239						
CALPE	15,767,119	6,073,929	849,297	7,875	2,828,924	4,426,936	23,411	41,080	754,963	271,256	1,618	487,830
CASTELL DE CASTELLS	5,588	5,242				346						
DENIA	9,717,417	4,028,672	1,363,379	1,174,036	1,149,943	1,289,256	236,945	3,890	5,690	150,799	152,891	161,915
EL VERGER	3,177,764	1,954,401	147,489		3,002	335,715	657,469			55,179		24,510
ELS POBLETS	8,735,257	6,152,546	125,610	39,500	1,341,177	1,070,384						6,041
GATA DE GORGOS	90,861	42,690	3,268		9,727	5,431				25,282		4,463
JALON	527,347	434,463	14,897		49,814	27,413						760
JAVEA	10,441,178	5,313,870	468,739	49,640	2,102,461	1,921,444	28,637	940	10,698	17,577	10,221	516,950
LA VALL DE LAGUAR	33,287	12,486			18,432							2,369
LLIBER	123,637	111,667				7,768						4,202
MURLA	50,883	50,532				350						
ONDARA	616,396	302,416	4,130	952	172,098	51,041	36,370			13,010		36,379
ORBA	1,033,700	333,201		14,319	361,236	74,288	4,895			209,740		36,020
PARCENT	179,405	177,974			1,431							
PEDREGUER	1,494,513	590,292	9,789		242,106	121,814	120,693			241,512	38,126	130,182
PEGO	534,644	363,492	5,537	431	20,418	103,246	6,889			25,714		8,916
RAFOL DE ALMUNIA	12,591	7,985		4,606								
SAGRA	9,853	7,493			2,360							
SANET Y NEGRALS	86,763	77,428	1,226		4,459	3,650						
SENIJA	26,454	21,397				5,057						
TEULADA	4,126,966	3,381,116	37,384	46,691	384,909	138,260				2,297	3,435	132,873
TORMOS	21,558	13,758			2,643	5,157						
VALL DE EBO	101,648	7,958			3,255	6,691				83,743		
VALL DE GALLINERA	24,677	24,677										
TOTAL MARINA ALTA	69,799,480	41,048,526	3,070,937	1,382,121	9,458,993	10,319,208	485,240	58,324	789,980	1,206,465	260,047	1,719,639

Tabla 5: Daño Material (en euros actuales) distribuido por el tipo de riesgo y el año de ocurrencia en el periodo 1.995 – 2.010

Si se toma únicamente el daño material tasado en viviendas, por ser este el tipo de riesgo con mayor repercusión, obtenemos la tabla que se adjunta.

Población	Total	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ADSUBIA	153,878			824		1,803			13,734					127,470	9,417	630	
ALCALALI	113,178								8,362	1,648				99,301	3,517	240	110
BENIARBEIG	699,477					36,867		1,326	81,004		6,548			551,958	18,656	3,118	
BENIDOLEIG	100,654		1,255						9,001	4,309				83,747	1,341	1,000	
BENIGEMBLA	69,711								5,770					63,651		290	
BENIMELI	25,426													19,210		6,216	
BENISSA	9,985,171		4,734	9,127		326,911	84,685	21,185	773,953	47,357	199,762	48,597	119,085	7,954,720	103,944	291,111	
BENITACHELL	412,406		941			802	12,354		116,625	13,993	16,160			135,612	1,398	114,520	
CALPE	6,073,929	380		4,313		148,201	115,960	53,824	159,301	17,357	58,325	10,403	57,131	5,364,632	25,253	58,849	
CASTELL DE CASTELLS	5,242													3,540	1,702		
DENIA	4,028,672	19,273	479,651	34,004		331,415	204,867	3,244	431,480	38,991	115,419	2,079	7,234	1,462,362	60,593	834,464	3,598
EL VERGER	1,954,401		1,870			15,871	123		17,167			284		1,857,974	23,604	37,507	
ELS POBLETS	6,152,546		18,653	2,261		37,611			21,155	3,990	1,102		480	6,030,090	1,431	35,773	
GATA DE GORGOS	42,690								9,081	2,461			891	29,709		548	
JALON	434,463			11,695					27,388		654		14,273	355,656	5,092	19,706	
JAVEA	5,313,870	1,749	19,863	27,637		224,933	213,494	31,076	287,097	19,716	92,228	8,531	59,707	4,011,664	14,151	302,023	
LA VALL DE LAGUAR	12,486													12,486			
LLIBER	111,667							128	5,089		4,365			77,151	3,463	21,471	
MURLA	50,532								6,794					43,738			
ONDARA	302,416					32,732			38,100		545	22,492		182,086	9,358	17,102	
ORBA	333,201		2,608	12,308			1,374		12,613	3,577	2,334	1,466		293,454	504	2,963	
PARCENT	177,974			8,668				902			2,281			158,814	1,257	1,180	4,872
PEDREGUER	590,292		1,981			43,919	10,973	4,198	65,257	21,098	10,269			406,554	10,442	15,599	
PEGO	363,492		1,423	6,111		12,048		1,788	36,586		20,396		1,492	246,878	15,222	21,546	
RAFOL DE ALMUNIA	7,985					3,926								2,514		1,546	
SAGRA	7,493					1,910			2,587					2,997			
SANET Y NEGRALS	77,428										4,881			72,083		465	
SENIJA	21,397								457					20,259		681	
TEULADA	3,381,116		7,458	96,565	3,326	126,708	88,001	22,879	361,677	24,818	46,651	18,214	77,361	2,202,936	24,813	279,710	
TORMOS	13,758								1,176					12,582			
VALL DE EBO	7,958													7,958			
VALL DE GALLINERA	24,677								4,843					19,834			
TOTAL MARINA ALTA	41,048,526	21,403	540,438	213,513	3,326	1,345,657	731,247	140,549	2,496,296	199,315	581,919	112,067	337,652	31,913,146	335,158	2,068,259	8,580

Tabla 6: Daño Material de siniestros en viviendas (en euros actuales) distribuido por poblaciones y años en el periodo 1.995 – 2.010

En la siguiente tabla únicamente se han tenido en cuenta los siniestros en comunidades de vecinos.

Población	Total	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
BENIARBEIG	6,467					6,467											
BENIDOLEIG	1,159													1,159			
BENISSA	19,387					3,611						689		7,358		7,730	
BENITACHELL	13,176													12,179		997	
CALPE	849,297					1,708	998		15,805					800,969		29,817	
DENIA	1,363,379	32,959	209,039	5,982		29,728	4,239	13,423	43,249	16,439	10,441		3,475	648,127	5,787	340,491	
EL VERGER	147,489													45,100	10,004	92,385	
ELS POBLETS	125,610													119,362		6,247	
GATA DE GORGOS	3,268													2,758		510	
JALON	14,897													14,897			
JAVEA	468,739	890	986			27,329	11,369		3,353		44,423			330,721	718	48,950	
ONDARA	4,130															4,130	
PEDREGUER	9,789					916								3,330		5,543	
PEGO	5,537			860										4,677			
SANET Y NEGRALS	1,226													1,226			
TEULADA	37,384								5,024					11,029		21,330	
TOTAL MARINA ALTA	3,070,937	33,849	210,025	6,842	0	69,759	16,606	13,423	67,431	16,439	54,864	689	3,475	2,002,894	16,510	558,132	0

Tabla 7: Daño Material de siniestros en Comunidades de Vecinos (en euros actuales) distribuido por poblaciones y años en el periodo 1.995 – 2.010

Al igual que en los casos anteriores, se adjunta una tabla individualizada para los siniestros en Comercios.

Población	Total	1995	1996	1997	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ADSUBIA	3,272							2,669					603			
ALCALALI	62,006			1,378				173					59,281		1,173	
BENIARBEIG	29,825						5,021						24,804			
BENIDOLEIG	1,171		1,171													
BENISSA	316,118		7,030	5,311	2,458		7,920				35,202		219,513		38,684	
BENITACHELL	15,493							2,626						12,867		
CALPE	2,828,924	1,706		1,407	5,788	31,099		45,485				532	2,736,731		6,176	
DENIA	1,149,943	186,088	554,395		38,822	18,916	3,475	52,238	5,109	7,649		1,109	215,114	2,978	64,050	
EL VERGER	335,715		2,477		15,143			10,767					302,116		5,213	
ELS POBLETS	1,341,177												1,341,177			
GATA DE GORGOS	9,727														9,727	
JALON	49,814							6,480					43,335			
JAVEA	2,102,461	5,916		16,341	4,054	2,064	58,730	11,534		22,748			1,906,933	7,367	66,773	
LA VALL DE LAGUAR	18,432									1,465			14,840		2,127	
ONDARA	172,098	8,804			1,494			2,719					153,144	1,003	4,934	
ORBA	361,236												361,236			
PARCENT	1,431												1,431			
PEDREGUER	242,106		1,945		4,670			101,969					133,522			
PEGO	20,418		1,868	1,116				3,503					13,109		822	
SAGRA	2,360												2,360			
SANET Y NEGRALS	4,459												4,459			
TEULADA	384,909		882		14,911			9,134				17,259	319,081		23,642	
TORMOS	2,643							2,643								
VALL DE EBO	3,255												3,255			
TOTAL MARINA ALTA	9,458,993	202,514	569,769	25,552	87,340	52,080	75,146	251,940	5,109	31,862	35,202	18,899	7,856,044	24,215	223,322	0

Tabla 8: Daño Material de siniestros en Comercios (en euros actuales) distribuido por poblaciones y años en el periodo 1.995 – 2.010

Para los vehículos de todo tipo, el resumen de siniestralidad es el de la tabla que se muestra a continuación. Al igual que en los casos anteriores, destacan los importes obtenidos para el año 2.007, que es con diferencia el que presenta una mayor siniestralidad debido al evento ocurrido en octubre de dicho año en el que se produjo el desbordamiento del Riu Girona.

Población	Total	1995	1996	1997	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ADSUBIA	10,770			2,371										8,399	
ALCALALI	28,203												28,203		
BENIARBEIG	132,501												131,348		1,152
BENIDOLEIG	2,079												2,079		
BENISSA	204,417				1,260			5,996	1,832		41,932		147,139	5,210	1,048
BENITACHELL	25,239						3,789			5,339	2,158		5,253		8,701
CALPE	4,426,936	1,058				7,235	3,281	17,144		18,309	5,139	5,889	4,344,157	7,375	17,349
CASTELL DE CASTELLS	346												346		
DENIA	1,289,256	84,236	242,826	5,575	62,819	13,219		191,250	47,626	16,169		1,823	429,162	13,650	180,901
EL VERGER	657,469						2,138	7,577					615,103		32,650
ELS POBLETS	1,070,384		406		1,286								1,048,743		19,948
GATA DE GORGOS	5,431										1,919		3,512		
JALON	27,413						3,570						23,680		163
JAVEA	1,921,444	3,123		1,743	84,673	13,393	12,485	22,148	7,904	6,557	2,366	573	1,709,503	17,376	39,601
LLIBER	7,768														7,768
MURLA	350												350		
ONDARA	51,041		2,533			3,215		3,072					6,881	24,599	10,741
ORBA	74,288												74,288		
PEDREGUER	121,814		1,409		6,522			43,248	4,102				59,341		7,191
PEGO	103,246			5,388	2,702			13,756		8,069			62,708	6,783	3,840
SANET Y NEGRALS	3,650												3,650		
SENIJA	5,057												5,057		
TEULADA	138,260	505								2,025			98,843		36,887
TORMOS	5,157								947				4,210		
VALL DE EBO	6,691									3,388			3,303		
TOTAL MARINA ALTA	10,319,208	88,922	247,174	15,077	159,262	37,062	25,264	304,192	62,411	59,856	53,513	8,286	8,806,860	83,390	367,940

Tabla 9: Daño Material de siniestros en Vehículos (en euros actuales) distribuido por poblaciones y años en el periodo 1.995 – 2.010

A la vista de la información, es posible individualizar los grandes eventos de precipitación ocurridos en el periodo del que se tiene información. En la tabla se muestran los datos por poblaciones para los eventos más dañinos ocurridos entre 1.995 y la actualidad. Cabe destacar los 52 millones de euros correspondientes al desbordamiento del Riu Girona los días 11 y 12 de octubre de 2.007.

Población	Total	09/12/1995	10/09/1996	30/09/1997	11/11/1999	23/10/2000	02/04/2002	06/05/2002	21/09/2007	11/10/2007	27/09/2009	14/12/2009
ADSUBIA	147,671			3,195				16,403		128,073		
ALCALALI	197,573							8,535		186,785	2,253	
BENIARBEIG	895,786				43,334		81,004			767,177	3,118	1,152
BENIDOLEIG	119,129		3,661					9,001	2,882	102,585	1,000	
BENIGEMBLA	63,941									63,651	290	
BENIMELI	19,210									19,210		
BENISSA	9,777,547	23,726	9,734	2,229	333,583	75,444	60,457	706,237	70,192	8,175,539	149,999	170,406
BENITACHELL	385,253		941			12,354	82,684	29,965		151,561	22,851	84,895
CALPE	15,217,676	4,648		2,580	135,863	149,427		182,550	66,853	14,588,170	15,064	72,522
CASTELL DE CASTELLS	3,886									3,886		
DENIA	8,926,527	925,706	2,376,955	9,588	538,344	236,236	523,418	233,451	239,490	2,536,880	1,146,961	159,498
EL VERGER	2,959,344	1,266	27,582		63,580	1,874	38,625	2,944	2,536	2,807,359	10,456	3,121
ELS POBLETS	8,664,336	194	53,672		39,628		15,998			8,535,456	12,520	6,867
GATA DE GORGOS	85,590				586		38,240			35,979	10,435	350
JALON	492,064							33,867		437,568	17,348	3,281
JAVEA	9,788,833	23,995	14,475	32,460	381,027	240,774	275,809	48,405	13,132	8,327,863	138,609	292,285
LA VALL DE LAGUAR	29,453									27,326	2,127	
LLIBER	115,162							5,089		81,353	22,284	6,435
MURLA	46,006							6,794		39,212		
ONDARA	533,461	8,804			36,513	3,215	81,200	4,945	2,457	378,373	15,681	2,273
ORBA	970,659		119,180				505	12,108		834,363	2,173	2,329
PARCENT	160,245									160,245		
PEDREGUER	1,401,514		5,335		133,268	10,973	556,121	29,060		648,247	10,098	8,411
PEGO	458,010		1,854	14,416	8,248		13,251	45,439		355,297	19,505	
RAFOL DE ALMUNIA	11,045		4,606		3,926					2,514		
SAGRA	9,853				1,910			2,587		5,356		
SANET Y NEGRALS	81,883									81,418	465	
SENIJA	26,454							457		25,316		681
TEULADA	3,434,865	22,459	6,558	2,124	139,721	86,395	93,317	231,034	3,319	2,484,024	107,584	258,330
TORMOS	20,611							3,819		16,792		
VALL DE EBO	98,259									98,259		
VALL DE GALLINERA	24,677							4,843		19,834		
TOTAL MARINA ALTA	65,165,464	1,010,799	2,624,554	66,592	1,859,530	816,107	1,860,630	1,617,534	400,861	52,125,198	1,710,822	1,072,837

Tabla 10: Daño Material (en euros actuales) distribuido por poblaciones para los grandes eventos del periodo 1.995 – 2.010

Dada la importancia del evento de octubre de 2.007 en el conjunto de datos analizado, se muestra a continuación una última tabla en la que se refleja únicamente dicho evento.

Población	Total	VIVIENDAS	COMUNIDADES	COMERCIO	VEHICULOS	ALMACENES-NAVES	GRANDES SUPERFICIES	HOTELES	INDUSTRIA	INSTALACIONES DEPORTIVAS	RESTO DE RIESGOS INDEFINIDOS
ADSUBIA	128,073	127,470		603							
ALCALALI	186,785	99,301		59,281	28,203						
BENIARBEIG	767,177	525,938		24,804	131,348				85,088		
BENIDOLEIG	102,585	79,884	1,159		2,079						19,463
BENIGEMBLA	63,651	63,651									
BENIMELI	19,210	19,210									
BENISSA	8,175,539	7,649,320	7,358	219,513	147,139	27,400		18,629		44,937	61,243
BENITACHELL	151,561	134,129	12,179		5,253						
CALPE	14,588,170	5,172,361	800,969	2,736,731	4,315,613	23,411	41,080	754,963	269,594		473,448
CASTELL DE CASTELLS	3,886	3,540			346						
DENIA	2,536,880	1,353,949	640,104	169,342	368,885				4,600		
EL VERGER	2,807,359	1,849,639	45,100	302,116	610,504						
ELS POBLETS	8,535,456	6,026,854	119,362	1,341,177	1,042,752						5,311
GATA DE GORGOS	35,979	29,709	2,758		3,512						
JALON	437,568	355,656	14,897	43,335	23,680						
JAVEA	8,327,863	3,975,159	329,840	1,881,591	1,689,137				3,833		448,304
LA VALL DE LAGUAR	27,326	12,486		14,840							
LLIBER	81,353	77,151									4,202
MURLA	39,212	38,862			350						
ONDARA	378,373	180,657		150,135	6,881				4,321		36,379
ORBA	834,363	287,647		361,236	74,288	4,895			106,297		
PARCENT	160,245	158,814		1,431							
PEDREGUER	648,247	392,689	3,330	133,522	59,341				17,307	38,126	3,931
PEGO	355,297	245,643	4,677	13,109	62,708				25,089		4,072
RAFOL DE ALMUNIA	2,514	2,514									
SAGRA	5,356	2,997		2,360							
SANET Y NEGRALS	81,418	72,083	1,226	4,459	3,650						
SENIJA	25,316	20,259			5,057						
TEULADA	2,484,024	2,073,671	11,029	299,012	98,068						2,244
TORMOS	16,792	12,582			4,210						
VALL DE EBO	98,259	7,958		3,255	3,303				83,743		
VALL DE GALLINERA	19,834	19,834									
TOTAL MARINA ALTA	52,125,198	31,071,142	1,993,990	7,761,851	8,686,307	55,707	41,080	773,592	599,871	83,064	1,058,597

Tabla 11: Daño Material (en euros actuales) distribuido por el Tipo de Riesgo y Población para el Evento de los días 11 y 12 de Octubre de 2.007

Los importes reflejan el daño material tasado en euros actuales para cada una de las poblaciones, con discretización por el tipo de riesgo. Por tipo de riesgo destacan las viviendas por encima del resto, seguido por comercios y vehículos, mientras que por poblaciones cabe destacar, Benissa, Calpe, Els Poblets y Jávea. La zona en la que se producen más daños son las márgenes del Riu Girona, ya que su desbordamiento provoca graves inundaciones, por lo que es destacable que municipios como Els Poblets, El Verger o Beniarbeig presenten graves daños con un número de habitantes mucho menor que otros del entorno.

4.- LOS CONCEPTOS DE VULNERABILIDAD Y RIESGO

Se define como vulnerabilidad, a los daños que potencialmente se pueden producir en un punto del territorio y en una determinada época del año. En este sentido, la vulnerabilidad depende del uso del suelo (bien actual o bien planificado) y varía con la magnitud de la inundación.

La variable de magnitud más importante en la determinación de la vulnerabilidad frente a una inundación es el nivel (o calado) máximo alcanzado por las aguas, de tal forma que para cualquier uso del suelo se puede determinar una curva de porcentaje de daño sobre el valor total en función de ese calado del tipo representado en la siguiente figura. A pesar de la importancia del calado, no hay que olvidar que existen otros factores que influyen en los daños producidos, aunque en menor medida, como son la velocidad del agua, la duración de la inundación, la cantidad de sedimentos arrastrados, etc. Estos factores, además de tener menor importancia son más difícilmente evaluables.

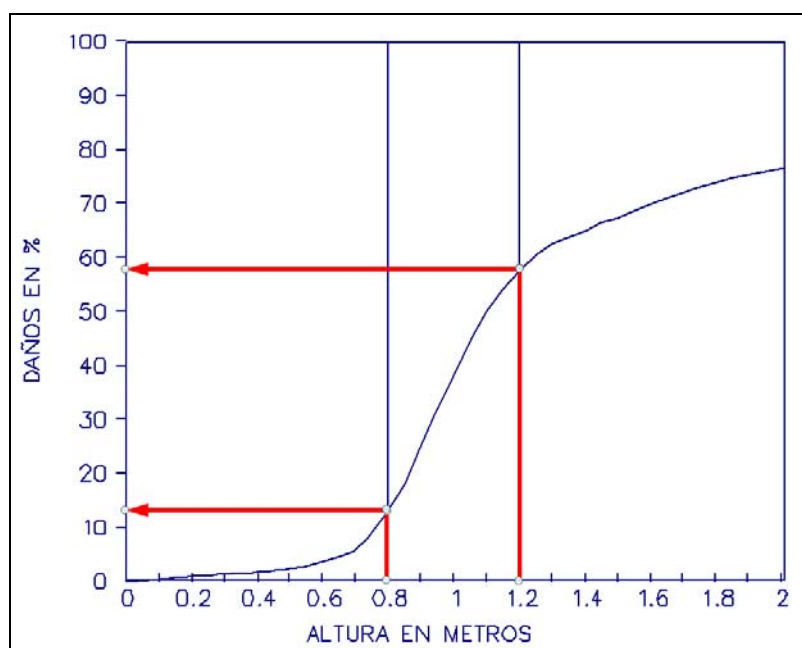


Figura 17: Evolución de los daños en función de la altura de agua alcanzada para un uso del suelo genérico

Una inundación es un fenómeno natural no permanente, durante el cual una parte del territorio es ocupada temporalmente por las aguas. El riesgo que provocan las inundaciones en una zona concreta del territorio se obtiene por la combinación en el espacio de la peligrosidad y la vulnerabilidad, tal y como se esquematiza en la figura. El riesgo es, por tanto, el daño medio que potencialmente pueden producir las inundaciones, y será mayor en la medida en que la vulnerabilidad y la peligrosidad también lo sean.

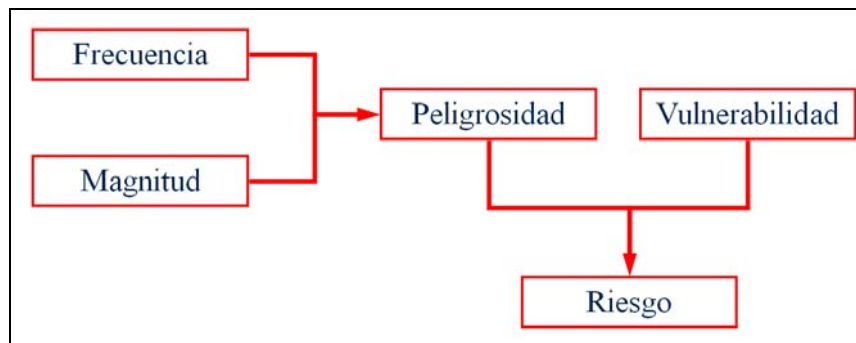


Figura 18: El Riesgo de Inundación

La peligrosidad vendrá dada a su vez, por la combinación de la frecuencia y magnitud de la inundación.

La definición más habitual de frecuencia de una determinada inundación es la probabilidad de que en un año cualquiera el caudal que la produce se vea superado al menos una vez. Sin embargo, la mayor parte de las veces se habla de período de retorno en años, que es el inverso de esta probabilidad de excedencia. Los límites de frecuencias que se manejan en este trabajo para la evaluación del impacto son las de 25, 100 y 500 años.

Por otra parte, la magnitud de la inundación depende de la cantidad de precipitación, de las características de la cuenca vertiente al punto considerado (fundamentalmente su tamaño y la capacidad de infiltración del terreno), y por último de las condiciones de drenaje de ese punto concreto. De tal forma que si la capacidad de drenaje es insuficiente para la magnitud de los caudales recogidos por la cuenca vertiente, se produce una inundación.

Desde el punto de vista matemático, puede procederse al cálculo del riesgo en una zona determinada. Asumiendo que Riesgo es el daño medio en cada punto del territorio, la Densidad Espacial de Riesgo será:

$$D = \int_{F=0}^{F=1} V(h) dF_H = \int_{h=0}^{h=\infty} V(h) f_H(h) dh$$

5.- ZONIFICACIÓN DEL TERRITORIO

Tal y como se ha establecido, la vulnerabilidad del territorio depende de dos factores, la tipología de uso del suelo y la magnitud de la inundación.

En este capítulo se va a proceder a la división del territorio en diferentes usos tipificados y homogéneos desde el punto de vista de la evaluación de la vulnerabilidad. Sin embargo, en realidad siempre existen particularidades que hacen los daños muy distintos dentro de un mismo uso del suelo.

5.1.- TIPOS DE USOS DEL SUELO

En un principio, puede efectuarse una primera gran división del territorio en dos usos principales:

- Usos urbanizados. Con diferencia, éstos son los usos con mayor vulnerabilidad. Residencial, Industrial, equipamientos servicios e infraestructuras, terciario, mixto, otros sin definir.
- Usos agrícolas. En principio van a presentar una menor vulnerabilidad, pero en términos de superficie suelen ser los más afectados. La clasificación empleada es:

A partir de esta división, es necesario efectuar un análisis con mayor detalle con el fin de poder ajustar en mayor medida las curvas de vulnerabilidad a cada uno de los usos del territorio. En este sentido, se ha adoptado la siguiente zonificación.

- Urbanizado
 - Residencial
 - RBD: Residencial de Baja Densidad
 - RMD: Residencial de Media Densidad
 - RAD: Residencial de Alta Densidad
 - AIS: Viviendas Aisladas en suelo agrícola
 - IND: Industrial
 - INF: Infraestructuras
- Agrícola
 - Arbolado
 - ARS: Cultivos Arbolados en Secano

- ARR: Cultivos Arbolados en Regadío
- No arbolado
 - CUS: Cultivos no arbolados en Secano
 - CUR: Cultivos no arbolados en Regadío
- SIN: Sin Aprovechamiento

A partir de lo anterior, podemos ver que se establece una división del territorio en 11 tipologías:

Nº Tipología	Código Tipología	Definición
1	RBD	Residencial de Baja Densidad
2	RMD	Residencial de Media Densidad
3	RAD	Residencial de Alta Densidad
4	AIS	Viviendas Aisladas en suelo agrícola
5	IND	Industrial
6	INF	Infraestructuras
7	ARS	Cultivos Arbolados en Secano
8	ARR	Cultivos Arbolados en Regadío
9	CUS	Cultivos no arbolados en Secano
10	CUR	Cultivos no arbolados en Regadío
11	SIN	Sin Aprovechamiento

Tabla 12: Zonificación del Territorio

5.2.- USOS DEL SUELO DEL PROYECTO CORINE

Para lograr la división del territorio establecida en el punto anterior se ha utilizado como base de partida la información contenida en el proyecto Corine Land Cover. Se trata de una Base de Datos Geográfica sobre la Ocupación del Suelo de la Unión Europea.

El proyecto Corine Land Cover (CLC), tiene como objetivo fundamental la captura de datos de tipo numérico y geográfico para la creación de una base de datos europea a escala 1:100.000 sobre la Cobertura y/o Uso del Territorio (Ocupación del suelo). El proyecto se engloba dentro del Programa CORINE (Coordination of Information of the Environment), el cual se inicia El 27 de junio de 1985 en virtud de una decisión del Consejo de ministros de la Unión Europea (CE/338/85). El programa Corine pasa en 1995 a ser responsabilidad de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA)

Debido a el seguimiento por parte de los países de la Unión Europea de una serie de directrices comunitarias (relativas especialmente a aspectos técnicos, como son la escala, resolución, nomenclatura, etc.) a la hora de realizar este proyecto, hoy se cuenta con una información perfectamente comparable entre los quince países, habiéndose

constituido en una herramienta fundamental para la política medioambiental y estadística en el ámbito europeo.

En España, el organismo ocupado del desarrollo del proyecto Corine es el Centro Nacional de Referencia en Ocupación del Suelo, que está constituido y dirigido por el Instituto Geográfico Nacional (I.G.N.) y el Centro Nacional de Información Geográfica (C.N.I.G.). Pertenece a la Red Europea de Información y Observación del Medio Ambiente (EIONET), de La Agencia Europea de Medio Ambiente y está especializado en el tema de ocupación.

5.3.- PROCESO DE ZONIFICACIÓN

La información contenida en el proyecto Corine ha sido corregida y mejorada en el ámbito del estudio que se está realizando y ha sido empleada como punto de partida para la división del territorio en los distintos usos definidos.

En primer lugar se ha procedido a la mejora de los polígonos contenidos en el proyecto Corine. Para ello se ha llevado a cabo un proceso manual de corrección con el fin de ajustar en la medida de lo posible las áreas de Corine a la realidad observada en las ortofotos del terreno.

Posteriormente se ha llevado a cabo la conversión de los usos previstos en el proyecto Corine a los establecidos anteriormente para la zonificación del territorio en el estudio de vulnerabilidad. La conversión realizada se muestra a continuación, donde se facilita el uso según Corine seguido de la codificación asignada en la zonificación prevista.

- Bosque de coníferas. SIN
- Campo de golf. CUR
- Carretera pavimentada. INF
- Cauce ancho en estado natural. SIN
- Cítricos. ARR
- Cauce estrecho en estado natural. SIN
- Cultivos abandonados. SIN
- Cultivos permanentes en secano. CUS
- Encauzamiento artificial. SIN
- Espacios orófilos altitudinales con vegetación escasa. SIN
- Estructura urbana abierta. RBD, RMD o RAD (seleccionado manualmente a partir de la visualización de las ortofotos de la zona)
- Formaciones de matorral denso. SIN
- Frutales en regadío. ARR
- Frutales secano. ARS

- Instalaciones deportivas. INF
- Mar. SIN
- Marjal. SIN
- Matorral. SIN
- Matorral boscoso de coníferas. SIN
- Playas y dunas. SIN
- Salinas. SIN
- Tejido urbano continuo. RBD, RMD O RAD (seleccionado manualmente a partir de la visualización de las ortofotos de la zona)
- Urbanizaciones ajardinadas. RBD
- Vegetación de ribera. SIN
- Viñedos en secano. CUS
- Zona de extracción de áridos. SIN
- Zona industrial. IND
- Zona portuaria. IND
- Zonas en construcción. RBD, RMD O RAD (seleccionado manualmente a partir de la visualización de las ortofotos de la zona)

El proyecto Corine prevé otras muchas tipologías de uso del suelo, sin embargo, se incluyen en el listado únicamente las tipologías que aparecen en las zonas inundables analizadas.

Se ha detectado en la zona la presencia abundante de viviendas en zona no residencial. Se trata de edificaciones situadas junto a los terrenos de cultivo y distanciadas entre ellas. Lo numeroso de estas edificaciones hace necesario su tratamiento de una forma especial, ya que en caso contrario, los daños en éstas serían infravalorados al ser considerado como terreno de cultivo.

Para ello se ha utilizado una cobertura de edificios en formato vectorial que ha sido combinada con la información del proyecto Corine de forma que se consideran únicamente las edificaciones situadas fuera de zona residencial o industrial.

La cobertura vectorial así obtenida y que cuenta con las viviendas aisladas diferenciadas y con la zonificación en los usos previstos tiene el aspecto que se muestra en la imagen.



Figura 19. Ejemplo de zonificación de los Usos del Suelo

A partir del mapa vectorial anterior, es necesaria su conversión a formato ráster con el fin de poder proceder a su tratamiento posterior. El mapa ráster presenta celdas de 2x2 m, iguales en tamaño y posición a las procedentes de la modelación hidráulica que será empleada posteriormente en la evaluación de daños.



Figura 20. Ejemplo de zonificación de los Usos del Suelo en formato ráster

6.- ESTIMACIÓN DE LAS CURVAS DE VULNERABILIDAD

Tal y como ya se establecía anteriormente en este mismo informe, los daños provocados por una inundación pueden agruparse en las siguientes categorías:

- Daños Tangibles: Medibles en términos económicos
 - Daños directos
 - Los daños físicos sobre los bienes
 - Sobre Propiedades Privadas
 - Sobre Infraestructuras de Titularidad Pública
 - Los costes de las medidas de emergencia adoptadas
 - Coste de limpieza de calles, casas, etc.
 - Daños Indirectos: Son de difícil determinación, debido a su gran variabilidad.
 - Pérdidas por paralización estructuras viarias, centros de producción y servicios
 - Desaparición de puestos de trabajo

- Los sobrecostos financieros
- La desvalorización de los terrenos inundados
- Daños Intangibles

Dentro de los daños tangibles, es decir, los que son monetarizables, se califican como directos los relacionados con el contacto directo con el agua y indirectos, los que son una consecuencia de dicho contacto. Los daños directos pueden ser estructurales, internos o externos (coches, por ejemplo). Los daños indirectos son los costes financieros, de pérdida de beneficio y de limpieza inmediata de los escombros.

El presente estudio se limita a valorar los daños tangibles causados por la inundación, dejando de lado los daños intangibles, que en ocasiones pueden alcanzar una gran importancia, pero sin embargo son difícilmente evaluables por su propia concepción.

Los daños directos van a ser obtenidos por aplicación de curvas de vulnerabilidad para los diversos tipos de usos del suelo, mientras que los indirectos serán calculados mediante un coeficiente.

6.1.- EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS CURVAS DE VULNERABILIDAD

Históricamente, los análisis de daños tuvieron como meta, primero, contribuir a los análisis coste-beneficio desarrollados por las autoridades públicas, y segundo, evaluar los daños para la definición de las cuotas y la compensación de daños, por parte de los organismos de seguros. En los EEUU, organismos como la Federal Emergency Management Administration (FEMA) y la Federal Insurance Administration (FIA) tienen una gran experiencia en la cuestión. Organismos de investigación tales como el Flood Hazard Research Center, en el Reino Unido, son también autores de publicaciones reconocidas.

No obstante, esta experiencia es por lo general poco aplicable a unos contextos locales distintos, lo que constituye una de las principales dificultades en la elaboración de las curvas de daño. En efecto, éstas dependen mucho de las formas urbanas, de los materiales utilizados, de las tipologías de sistemas constructivos, de la existencia de eventuales medidas preventivas contra la inundación, de la cota de elevación de la planta baja, de la cota de las primeras entradas posibles de agua, etc.

En un intento de clasificación de los posibles métodos de elaboración de curvas calado-daños, Grigg et Helweg (1975) definían tres tipos de estrategia: histórica, agregada y distribuida.

En primer lugar, método histórico, el cual consiste en utilizar los datos de las compañías de seguros que han participado en la compensación de los daños causados por los episodios de inundación. Por ello, solo se puede aplicar en el caso que tales informaciones estén disponibles para la zona de estudio. Además, en este método se utilizan las herramientas de la estadística.

En segundo lugar, el método agregado, que propone considerar los elementos en riesgo en una perspectiva zonal, definiendo un modelo superficial en función de una altura

de sumersión global para un área dada. Los autores subrayan su problemática aplicación dado las dificultades de definir los parámetros del modelo.

En tercer lugar, el método “distribuido-empírico” consiste en elaborar, mediante encuestas de calle, leyes de comportamiento empírico para los edificios, o de manera semi-agregada para grupos de edificios. Fue por ejemplo utilizada por la FIA, en los EEUU, para elaborar unas series de curvas relativas calado-daño, todavía utilizadas como referencia.

En cualquier caso, tras analizar los trabajos llevados a cabo hasta la fecha, destaca la diversidad de criterios aplicados y la complejidad intrínseca en la consecución de los objetivos.

6.2.- CURVAS DE VULNERABILIDAD ELEMENTALES

Para poder obtener la curva de vulnerabilidad de cada una de las tipologías en las que se ha dividido el territorio en función del uso del suelo, es necesario disponer de una serie de curvas elementales. Estas curvas elementales van a representar los daños en porcentaje respecto de un valor máximo de daño posible para cada uno de los elementos que pueden sufrir daños. Es decir, si se inunda una zona residencial, dentro de la misma nos vamos a encontrar con viviendas, garajes en planta de sótano, comercios, vehículos, etc. Lógicamente, los daños que se produzcan en una vivienda no podrán ser evaluados de la misma forma que los producidos sobre un local comercial o una vivienda. Es necesario disponer, como punto de partida, de estas curvas elementales que van a representar la evolución de los daños en porcentaje con respecto de la lámina de agua para cada uno de los siguientes bienes afectados por la inundación.

- Residencial en Planta Baja
- Garaje en Sótano
- Jardín Privado
- Limpieza de Viales
- Daños en Viales
- Vehículos en Garaje
- Vehículos en Viales
- Comercio
- Industrial
- Arbolado de Secano
- Arbolado de Regadío

- Cultivos de Secano
- Cultivos de Regadío

Las curvas de vulnerabilidad elementales van a representar la evolución de los daños en porcentaje que van a sufrir los bienes para los distintos calados que pueden presentarse en una inundación. Al tratarse los daños en porcentaje, se considera que el 100% de los daños se corresponderá con el máximo daño que puede provocar la inundación y que posteriormente será valorado en términos monetarios.

6.2.1.- Residencial en Planta Baja

El primer bien a estudiar, y sin duda el más importante por su repercusión es el denominado Residencial en planta baja.

La definición dada debe ser tomada en un sentido amplio, ya que se van a englobar todos los usos de tipo residencial que pueden darse en planta baja. Es decir, el uso final del bien puede ser diverso:

- Vivienda en planta baja
- Garaje privado asociado a una vivienda unifamiliar
- Garaje comunitario
- Zaguán y zonas comunes para los edificios plurifamiliares
- Etc.

Para la obtención de la curva de vulnerabilidad elemental, se ha partido de la metodología de trabajo establecida en la “Guía para la Inspección y Evaluación de daños en edificios por inundaciones”, publicada en septiembre de 2.009 por el Instituto Valenciano de la Edificación y editado por la Consellería de Medi Ambient, Aigua Urbanisme i Habitatge de la Generalitat Valenciana.

La Guía para la Inspección y Evaluación de daños en edificios por inundaciones, tiene por finalidad analizar el estado en que se encuentra un edificio tras una catástrofe provocada por inundaciones, localizando las posibles lesiones en elementos estructurales y no estructurales, para establecer recomendaciones sobre las actuaciones posteriores a realizar, y hacer una evaluación de los daños en vías a posibles ayudas por parte de la Administración.

El ámbito de aplicación son todos los edificios con uso de vivienda, local comercial, garajes o trasteros que han sufrido daños como consecuencia de inundaciones producidas por fuertes lluvias o desbordamientos.

Los objetivos que propone la guía son:

- Definir metodologías de inspección y criterios comunes de evaluación de daños para que los técnicos apliquen de manera sistemática y homogénea el procedimiento, favoreciendo así los criterios de equidad, proporcionalidad y facilitando las tareas de gestión de ayudas por parte de la Administración derivadas de estas situaciones de emergencia.
- Generar un informe en el que queden reflejados la evaluación y extensión de daños sufridos desde el punto de vista técnico, su relación con la situación de emergencia y con la situación social y familiar del peticionario.

La Guía pretende ser un procedimiento caracterizado por la simplicidad, agilidad y ecuanimidad sin dejar de cumplir con las especificaciones y exigencias establecidas por la Administración.

El procedimiento consta de las siguientes etapas, que se resumen en la figura posterior:

- Toma de datos
 - Obtención de datos previos
 - Reconocimiento visual del edificio
- Análisis
 - Cálculo del coeficiente de reposición inicial
 - Evaluación del daño
- Resultados
 - Propuesta de actuación
 - Informe- Fichas

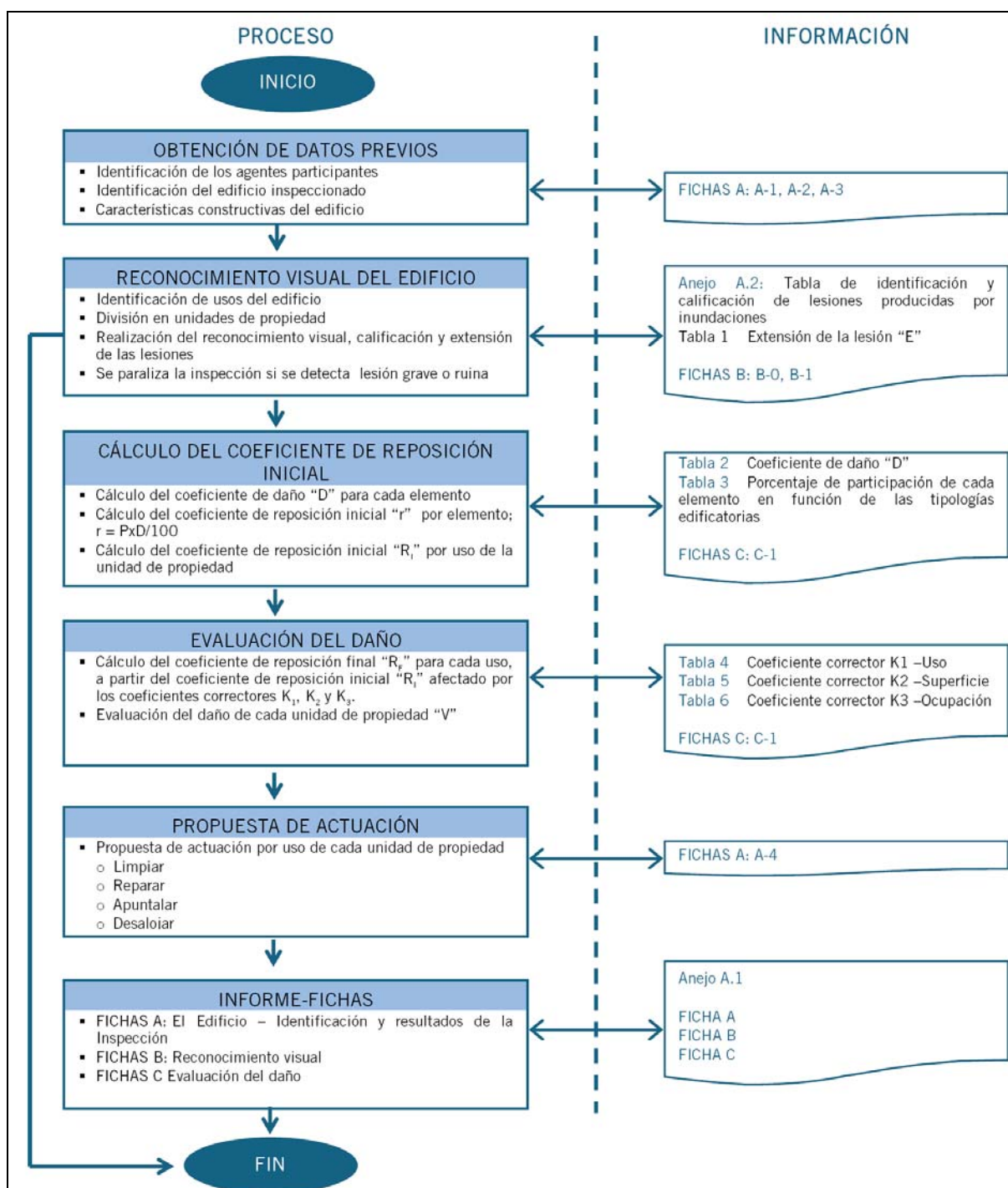


Figura 21. Proceso de Inspección y Evaluación de daños por inundaciones (Fuente: I.V.E.)

El procedimiento establecido en la guía tiene por finalidad la evaluación de daños sobre un bien que está siendo inspeccionado por un técnico con el fin de llegar a una valoración. Sin embargo, las curvas de vulnerabilidad tienen una concepción radicalmente distinta, ya que se pretende evaluar a priori los daños que pueden producirse en una vivienda representativa de todas las de la zona para los diversos calados que puede alcanzar el agua en una inundación. Por este motivo, aunque se ha utilizado en parte la

filosofía de la guía para la obtención de las curvas, ésta ha sido modificada y adaptada a los objetivos que se persiguen.

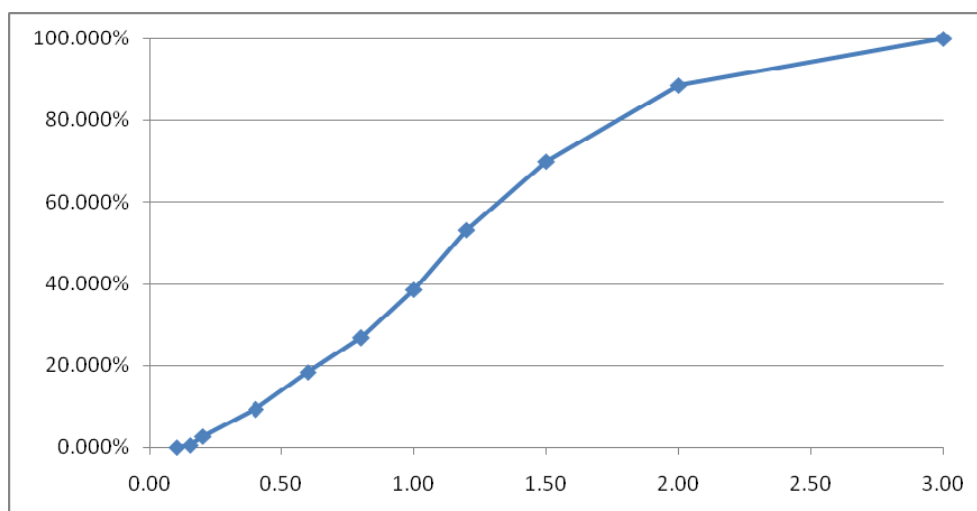
La metodología utilizada es la siguiente. En primer lugar se divide el bien en los diversos elementos e instalaciones que lo componen (estructura, fachadas, particiones, revestimientos, instalación eléctrica, mobiliario, etc.). A continuación se asigna a cada uno de estos elementos un porcentaje de participación en el valor global de los daños que se producirían con una inundación. El porcentaje de daños para cada altura de la lámina de agua vendrá dado por el producto del porcentaje de participación del elemento, por un coeficiente (entre 0 y 1) que va a medir el daño producido en el elemento para cada uno de los calados. Finalmente, el daño total será la suma de los daños parciales para cada uno de los elementos en que se ha dividido el inmueble.

Para el cálculo de la curva de vulnerabilidad, se adoptan calados entre cero (daños nulos) y tres metros. Calados superiores van a ser muy poco comunes y además, a partir de estas alturas de agua, el incremento del daño no crece tan rápido con el aumento del calado. El intervalo adoptado es variable, con mayor concentración en los calados bajos y menor en los altos. De esta forma se va a conseguir una mejor caracterización de la curva.

En la tabla que se adjunta a continuación puede verse el resultado obtenido y en la gráfica la curva de vulnerabilidad elemental para residencial en planta baja.

Planta Baja Elementos	Calado Porc Máx	0.10		0.15		0.20		0.40		0.60		0.80		1.00		1.20		1.50		2.00		3.00	
		D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P
Elementos Estructurales	9.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.10	0.00%	0.00%	0.15	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.20	0.00%	0.20	1.80%	0.40	3.60%	0.80	7.20%	1.00	9.00%
Fachadas	13.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.10	1.30%	0.15	1.95%	0.20	2.60%	0.30	3.90%	0.40	5.20%	0.50	6.50%	0.70	9.10%	1.00	13.00%	1.00	13.00%
Instalaciones Protección	1.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.20	0.20%	0.50	0.50%	0.80	0.80%	1.00	1.00%	1.00	1.00%	1.00	1.00%	1.00	1.00%
Particiones Interiores	12.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.10	1.20%	0.20	2.40%	0.30	3.60%	0.50	6.00%	0.70	8.40%	0.90	10.80%	1.00	12.00%	1.00	12.00%	1.00	12.00%
Revestimiento Paramentos	18.00%	0.00%	0.00%	0.05	0.90%	0.10	1.80%	0.20	3.60%	0.30	5.40%	0.40	7.20%	0.60	10.80%	0.80	14.40%	0.90	16.20%	1.00	18.00%	1.00	18.00%
Revestimiento Suelos	10.00%	0.00%	0.05	0.50%	0.10	1.00%	0.30	3.00%	0.50	5.00%	0.70	7.00%	0.90	9.00%	1.00	10.00%	1.00	10.00%	1.00	10.00%	1.00	10.00%	10.00%
Revestimiento Techos	2.50%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.00	2.50%	2.50%
Instalación Eléctrica	7.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.20	1.40%	0.20	1.40%	0.20	1.40%	0.20	1.40%	0.20	1.40%	0.70	4.90%	1.00	7.00%	1.00	7.00%
Instalaciones Térmicas	3.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.10	0.30%	0.30	0.90%	0.50	1.50%	0.80	2.40%	1.00	3.00%	1.00	3.00%	1.00	3.00%	1.00	3.00%
Fontanería y Sanitarios	5.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.10	0.50%	0.30	1.50%	0.50	2.50%	0.50	2.50%	0.50	2.50%	0.50	2.50%	1.00	5.00%	1.00	5.00%
Gas y Combustibles	3.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.10	0.30%	0.20	0.60%	0.30	0.90%	0.50	1.50%	0.50	1.50%	0.50	1.50%	1.00	3.00%	1.00	3.00%	1.00	3.00%
Evacuación Aguas	1.50%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.10	0.15%	0.20	0.30%	0.20	0.30%	0.40	0.60%	0.60	0.90%	0.80	1.20%	1.00	1.50%	1.00	1.50%	1.00	1.50%
Mobiliario y Enseres	15.00%	0.00%	0.00%	0.05	0.75%	0.10	1.50%	0.15	2.25%	0.20	3.00%	0.30	4.50%	0.50	7.50%	0.70	10.50%	0.90	13.50%	1.00	15.00%	1.00	15.00%
	100.00%	0.00%	0.50%	2.65%	9.25%	18.30%	26.80%	38.60%	53.20%	69.90%	88.50%	100.00%											

Tabla 13: Cálculo de la Curva de Vulnerabilidad elemental para residencial en planta baja



Uso	0.00	0.10	0.15	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00
Planta Baja	0.00%	0.00%	0.50%	2.65%	9.25%	18.30%	26.80%	38.60%	53.20%	69.90%	88.50%	100.00%

Figura 22. Curva de Vulnerabilidad elemental para residencial en planta baja

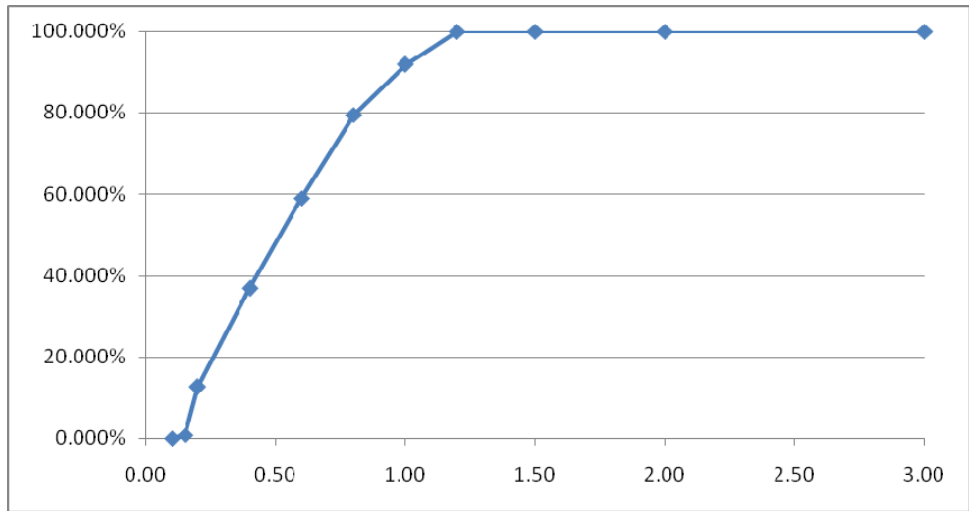
Como puede verse al observar la curva, toma valor nulo hasta un calado de 10 cm. El motivo es que se considera como origen de los calados la calzada de los viales, por lo que para valores menores de la lámina de agua, se considera que el agua no alcanzará el interior de la vivienda y por tanto no provocará daños. Es decir, se asume que la altura de los bordillos de las aceras es de 10 cm. A partir de este valor, la curva aumenta progresivamente con los calados, alcanzando una pendiente máxima con calados entre 1 y 1.5 m. A partir de 2 m de calado, los daños están muy próximos al máximo, que se considera que llega con calados de 3 m.

6.2.2.- Garaje en Sótano

Por el mismo procedimiento que en el caso anterior, se obtiene la curva de vulnerabilidad elemental para los garajes en sótano. En este caso, tanto los porcentajes de participación de los elementos como los coeficientes aplicados son distintos con respecto a los empleados en el apartado anterior.

Garaje	Calado	0.10		0.15		0.20		0.40		0.60		0.80		1.00		1.20		1.50		2.00		3.00			
		Porc Máx	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	
Elementos Estructurales	9.00%		0.00%	0.00%		0.00%	0.10	0.90%	0.30	2.70%	0.50	4.50%	0.80	7.20%	1.00	9.00%	1.00	9.00%	1.00	9.00%	1.00	9.00%	1.00	9.00%	
Fachadas	9.00%		0.00%	0.00%		0.00%	0.10	0.90%	0.30	2.70%	0.50	4.50%	0.80	7.20%	1.00	9.00%	1.00	9.00%	1.00	9.00%	1.00	9.00%	1.00	9.00%	
Instalaciones Protección	8.00%		0.00%	0.00%		0.00%	0.10	0.80%	0.20	1.60%	0.50	4.00%	0.80	6.40%	1.00	8.00%	1.00	8.00%	1.00	8.00%	1.00	8.00%	1.00	8.00%	
Particiones Interiores	15.00%		0.00%	0.00%	0.10	1.50%	0.20	3.00%	0.40	6.00%	0.60	9.00%	0.80	12.00%	1.00	15.00%	1.00	15.00%	1.00	15.00%	1.00	15.00%	1.00	15.00%	
Revestimiento Paramentos	20.00%		0.00%	0.00%	0.20	4.00%	0.40	8.00%	0.70	14.00%	1.00	20.00%	1.00	20.00%	1.00	20.00%	1.00	20.00%	1.00	20.00%	1.00	20.00%	1.00	20.00%	
Revestimiento Suelos	3.00%		0.00%	0.10	0.30%	0.50	1.50%	0.80	2.40%	1.00	3.00%	1.00	3.00%	1.00	3.00%	1.00	3.00%	1.00	3.00%	1.00	3.00%	1.00	3.00%	1.00	3.00%
Revestimiento Techos	5.00%		0.00%	0.00%	0.20	1.00%	0.40	2.00%	1.00	5.00%	1.00	5.00%	1.00	5.00%	1.00	5.00%	1.00	5.00%	1.00	5.00%	1.00	5.00%	1.00	5.00%	
Instalación Eléctrica	12.00%		0.00%	0.00%	0.20	2.40%	0.80	9.60%	1.00	12.00%	1.00	12.00%	1.00	12.00%	1.00	12.00%	1.00	12.00%	1.00	12.00%	1.00	12.00%	1.00	12.00%	
Instalaciones Térmicas	3.00%		0.00%	0.00%		0.00%	0.40	1.20%	0.40	1.20%	1.00	3.00%	1.00	3.00%	1.00	3.00%	1.00	3.00%	1.00	3.00%	1.00	3.00%	1.00	3.00%	
Fontanería y Sanitarios	5.00%		0.00%	0.00%	0.20	1.00%	1.00	5.00%	1.00	5.00%	1.00	5.00%	1.00	5.00%	1.00	5.00%	1.00	5.00%	1.00	5.00%	1.00	5.00%	1.00	5.00%	
Gas y Combustibles	3.00%		0.00%	0.00%	0.10	0.30%	0.20	0.60%	0.50	1.50%	1.00	3.00%	1.00	3.00%	1.00	3.00%	1.00	3.00%	1.00	3.00%	1.00	3.00%	1.00	3.00%	
Evacuación Aguas	3.00%		0.00%	0.00%		0.00%		0.00%	0.10	0.30%	0.50	1.50%	1.00	3.00%	1.00	3.00%	1.00	3.00%	1.00	3.00%	1.00	3.00%	1.00	3.00%	
Mobiliario y Enseres	5.00%		0.00%	0.10	0.50%	0.20	1.00%	0.50	2.50%	0.80	4.00%	1.00	5.00%	1.00	5.00%	1.00	5.00%	1.00	5.00%	1.00	5.00%	1.00	5.00%	1.00	5.00%
	100.00%		0.00%	0.80%		12.70%		36.90%		59.00%		79.50%		91.80%		100.00%		100.00%		100.00%		100.00%		100.00%	

Tabla 14: Cálculo de la Curva de Vulnerabilidad elemental para garaje en sótano



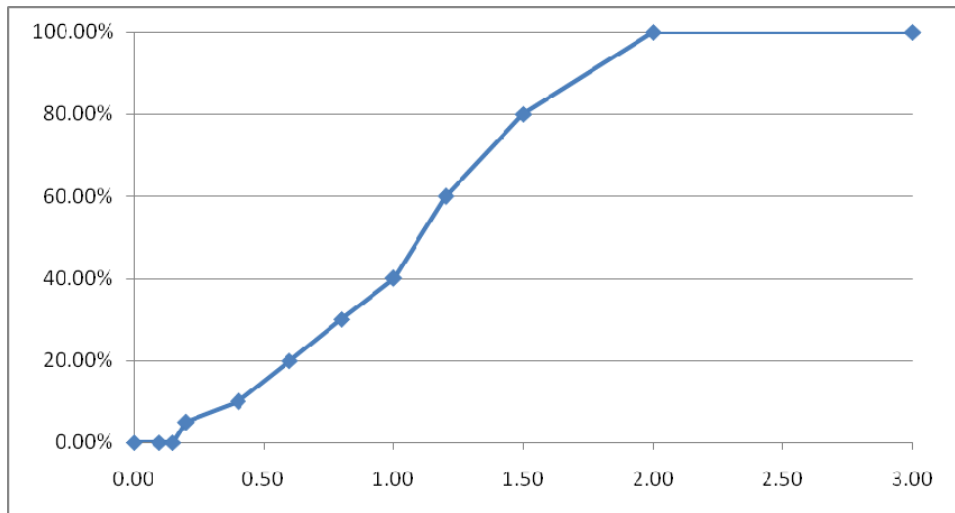
Uso	0.00	0.10	0.15	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00
Garaje	0.00%	0.00%	0.80%	12.70%	36.90%	59.00%	79.50%	91.80%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Figura 23. Curva de Vulnerabilidad elemental para garaje en sótano

En este caso, vemos como la evolución de la curva es mucho más rápida y alcanza el valor máximo para calados de 1.2 m, puesto que para este valor de la lámina de agua se considera que la entrada de caudal al garaje es intensa y queda completamente inundado.

6.2.3.- Jardín Privado

En caso de existir jardín privado, éste también va a sufrir daños. La presencia de jardines se da básicamente en las urbanizaciones con viviendas unifamiliares, tipología muy abundante en la zona estudiada. La curva de vulnerabilidad elemental adoptada es la siguiente.

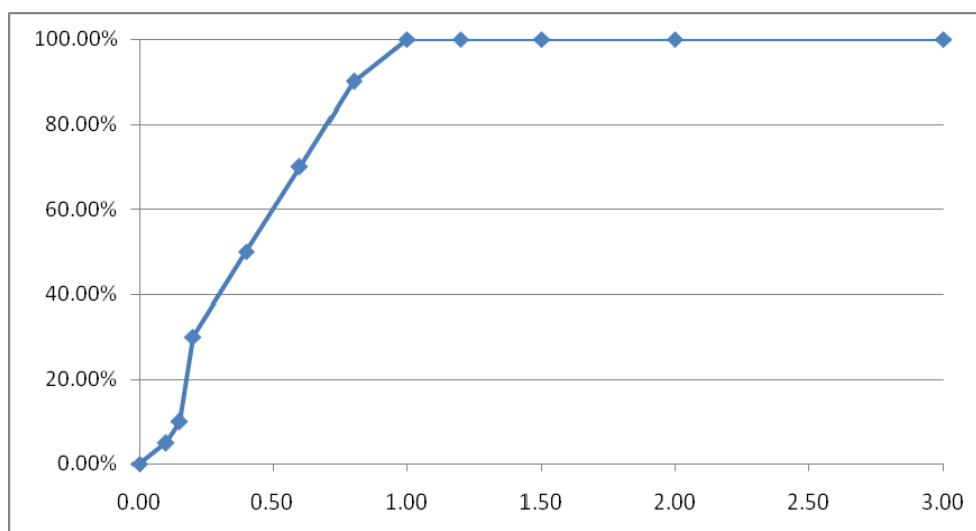


Uso	0.00	0.10	0.15	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00
Jardín Privado	0.00%	0.00%	0.00%	5.00%	10.00%	20.00%	30.00%	40.00%	60.00%	80.00%	100.00%	100.00%

Figura 24. Curva de Vulnerabilidad elemental para jardín privado

6.2.4.- Limpieza de Viales

Toda inundación lleva consigo el arrastre de gran cantidad de materiales. Por este motivo, es siempre necesario acometer trabajos de limpieza de viales tras las avenidas para solucionar esta eventualidad. La curva de vulnerabilidad elemental adoptada es la siguiente.



Uso	0.00	0.10	0.15	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00
Viales Limpieza	0.00%	5.00%	10.00%	30.00%	50.00%	70.00%	90.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

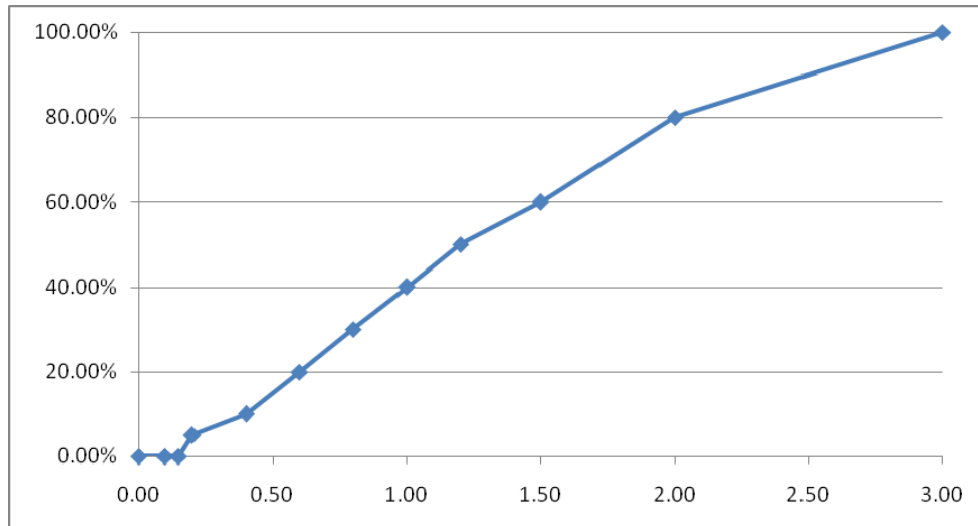
Figura 25. Curva de Vulnerabilidad elemental para limpieza de viales

Como puede verse, se adopta una curva que crece muy rápido hasta alcanzar un valor máximo para calados del orden de 1 metro.

La forma de la curva ha sido obtenida de estudios anteriores realizados tanto a nivel europeo como de la Comunidad Valenciana.

6.2.5.- Daños en Viales

Al igual que se ha evaluado el valor de los trabajos de limpieza, es necesario también tener en cuenta los daños que van a producirse en los viales y en las instalaciones existentes (agua potable, alumbrado, semáforos, electricidad, etc.). La curva adoptada en este caso es la siguiente.



Uso	0.00	0.10	0.15	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00
Viales Daños	0.00%	0.00%	0.00%	5.00%	10.00%	20.00%	30.00%	40.00%	50.00%	60.00%	80.00%	100.00%

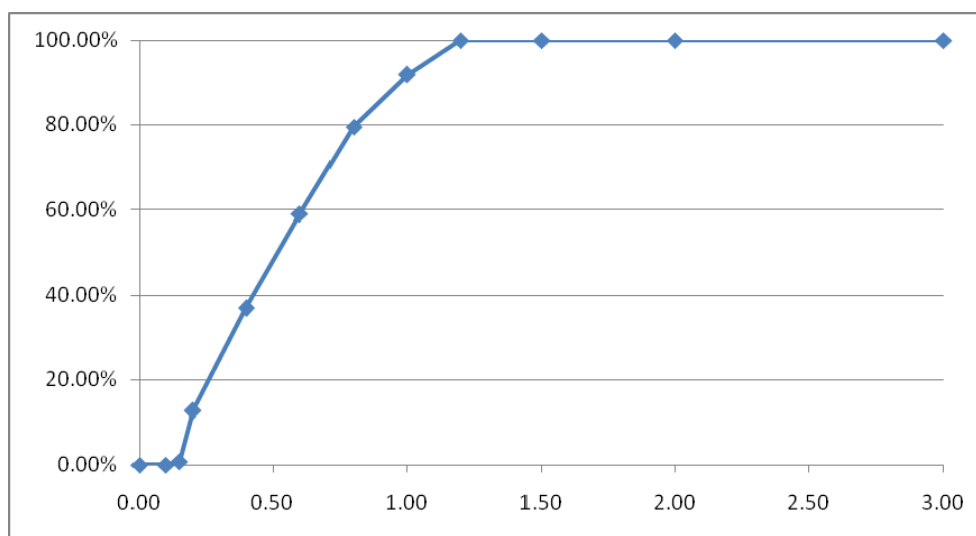
Figura 26. Curva de Vulnerabilidad elemental para daños en viales

Como puede observarse, la curva toma un crecimiento lineal con el incremento de los calados. Los daños que se han tenido en cuenta para la elaboración de la curva anterior son los siguientes:

- Mobiliario Urbano: Bancos, papeleras, señales, etc.
- Alumbrado y Semáforos: Farolas y semáforos, el cableado y los cuadros eléctricos o de maniobra.
- Electricidad: Cableado y centros de transformación.
- Saneamiento: Conducciones de saneamiento y alcantarillado y elementos auxiliares como imbornales, sumideros y acometidas.
- Agua potable: Conducciones, válvulas y otros elementos singulares.
- Telefonía: Cableado y cuadros eléctricos y de maniobra.
- Viales: Pavimento de acera y calzada.
- Gas: No se considera por no existir red de gas natural en la mayoría de las poblaciones. En caso de existir, los daños serán bajos.

6.2.6.- Vehículos en Garaje

El daño a los vehículos estacionados en garaje en planta de sótano durante una inundación alcanza valores muy importantes para calados relativamente bajos. El motivo es que la entrada de agua a los sótanos va a provocar que el nivel del agua en el interior pueda ser muy superior al existente en los viales. La forma de la curva de vulnerabilidad es la misma que para los daños a los garajes en sótano. En estos casos el factor clave es la altura de la lámina para la que se inicia la entrada de agua al garaje y no el calado máximo alcanzado en el exterior.

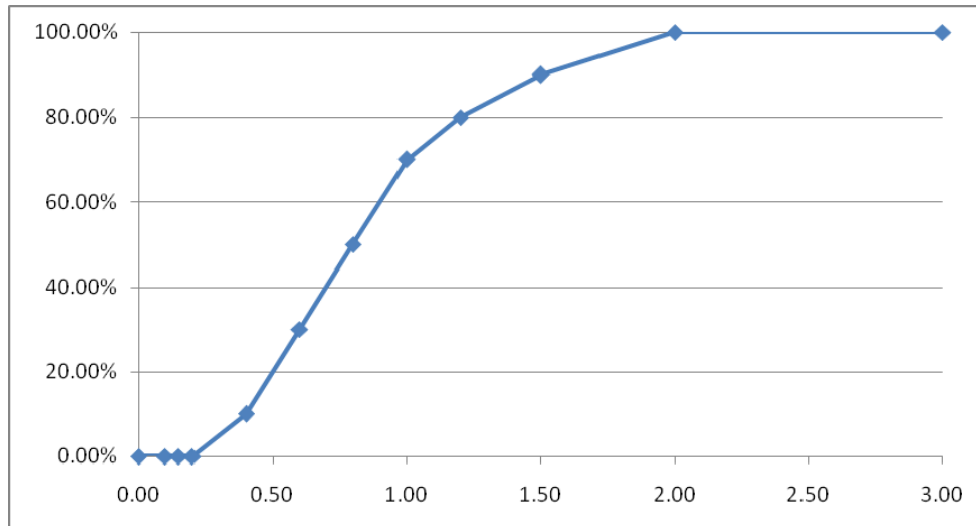


Uso	0.00	0.10	0.15	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00
Vehículos Garaje	0.00%	0.00%	0.80%	12.70%	36.90%	59.00%	79.50%	91.80%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Figura 27. Curva de Vulnerabilidad elemental para vehículos en garaje

6.2.7.- Vehículos en Viales

Los vehículos en viales no van a sufrir daños con calados inferiores a 20 cm. A partir de esta lámina de agua crecen muy rápido hasta valores próximos al máximo con calados superiores a 1,50 m. La curva de vulnerabilidad elemental es la que se muestra en el gráfico.



Uso	0.00	0.10	0.15	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00
Vehículos Viales	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	10.00%	30.00%	50.00%	70.00%	80.00%	90.00%	100.00%	100.00%

Figura 28. Curva de Vulnerabilidad elemental para vehículos en vías

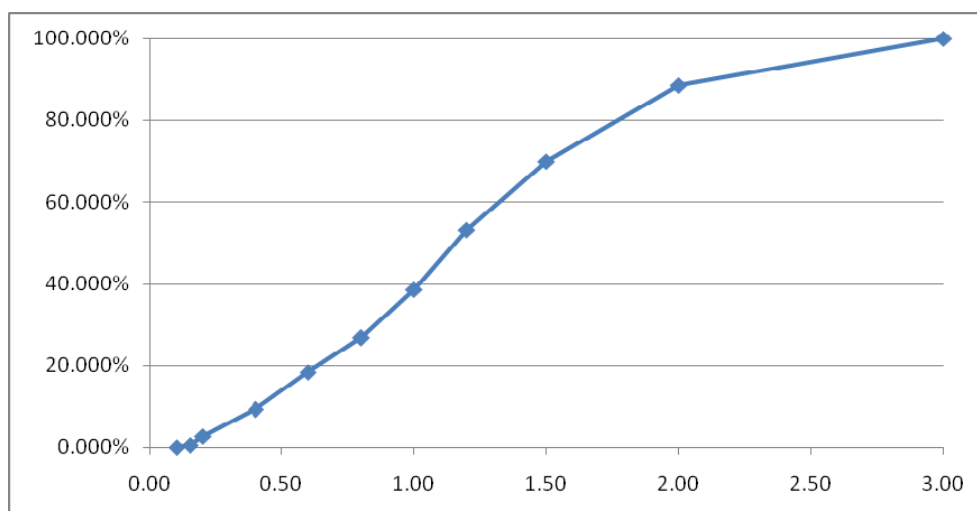
6.2.8.- Comercio

Por lo que se refiere al sector terciario en sus diferentes ramas, se plantea también la dificultad de una generalización dada la heterogeneidad de actividades que integran este sector. La diferenciación que pudiera introducir el grado de sensibilidad de riesgo hace aconsejable individualizar las actividades comerciales por una parte, de los establecimientos turísticos y otros servicios. Usualmente es el subsector de comercio el que asume el mayor valor de riesgo económico, dependiendo directamente la magnitud económica de las pérdidas de la cuantía de stocks, ciclo de comercialización y localización de los centros reguladores según el tipo de mercancía almacenada. Sin embargo, este proceso de individualización encierra grandes dificultades para ser abordado con garantías.

Por este motivo, para evaluar los daños en comercios, se adopta la misma curva de vulnerabilidad elemental que para los daños en residencias en planta baja.

Para las zonas residenciales, ambos usos conviven en las ciudades y los mecanismos de inundación y daños recibidos son similares, ya que habitualmente los comercios se sitúan en los locales comerciales de planta baja de los edificios.

Para los grandes centros comerciales, el tratamiento debería ser individualizado, sin embargo, con el fin de lograr una mayor homogeneidad en los cálculos, se va a asumir la misma curva de vulnerabilidad elemental.



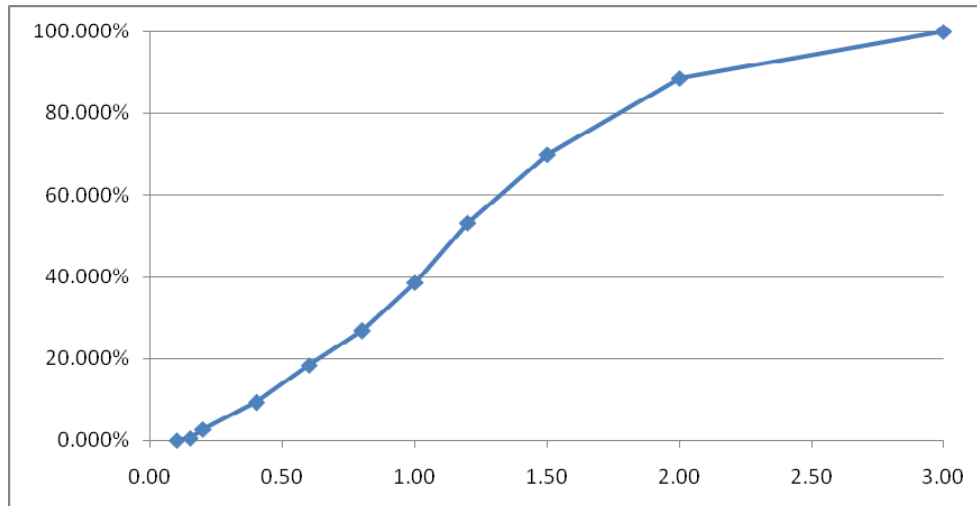
Uso	0.00	0.10	0.15	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00
Comercio	0.00%	0.00%	0.50%	2.65%	9.25%	18.30%	26.80%	38.60%	53.20%	69.90%	88.50%	100.00%

Figura 29. Curva de Vulnerabilidad elemental para comercio

6.2.9.- Industrial

Si para los usos comerciales la gran variabilidad de tipologías existentes hace complicado el análisis, en los usos industriales este efecto todavía se acentúa más. Los daños causados en la industria pueden ser muy pequeños o muy grandes para los mismos calados en función de la actividad industrial desarrollada. Por tanto, los usos industriales constituyen la tipología más compleja a la hora de determinar su susceptibilidad de daños en una zona de riesgo, como consecuencia de la diversidad sectorial en procesos, tipo y valor de instalaciones, nivel de stocks almacenados, etc.

Con el fin de simplificar en la medida de lo posible, se va a adoptar la misma curva de vulnerabilidad elemental ya utilizada con los usos residenciales y comerciales, que fue descrita con anterioridad.



Uso	0.00	0.10	0.15	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00
Industrial	0.00%	0.00%	0.50%	2.65%	9.25%	18.30%	26.80%	38.60%	53.20%	69.90%	88.50%	100.00%

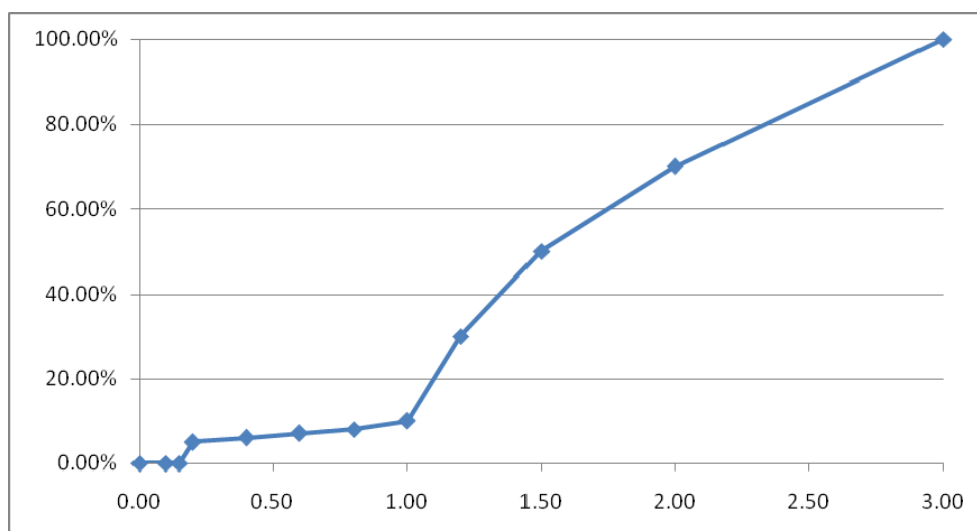
Figura 30. Curva de Vulnerabilidad elemental para industrial

6.2.10.- Usos Agrícolas

En los usos agrarios, también va a existir una gran variabilidad de daños en función del tipo de cultivo, el estado vegetativo o las características de la parcela. Sería deseable en este sentido la elaboración de distintas curvas de vulnerabilidad para cada uno de los cultivos presentes. Sin embargo, la complejidad que representa la división del territorio y la asignación de un cultivo a cada punto del espacio lo hace poco recomendable. A esto debemos añadir que el tipo de cultivo puede variar en una misma parcela con el tiempo (según las preferencias del agricultor que lo explota).

Se ha procedido a la utilización de dos curvas de vulnerabilidad elementales, una para arbolado (tanto de secano como de regadío) y otra para el resto de cultivos herbáceos, hortalizas, viñedos, etc., es decir, todo aquello que no puede ser considerado como árbol.

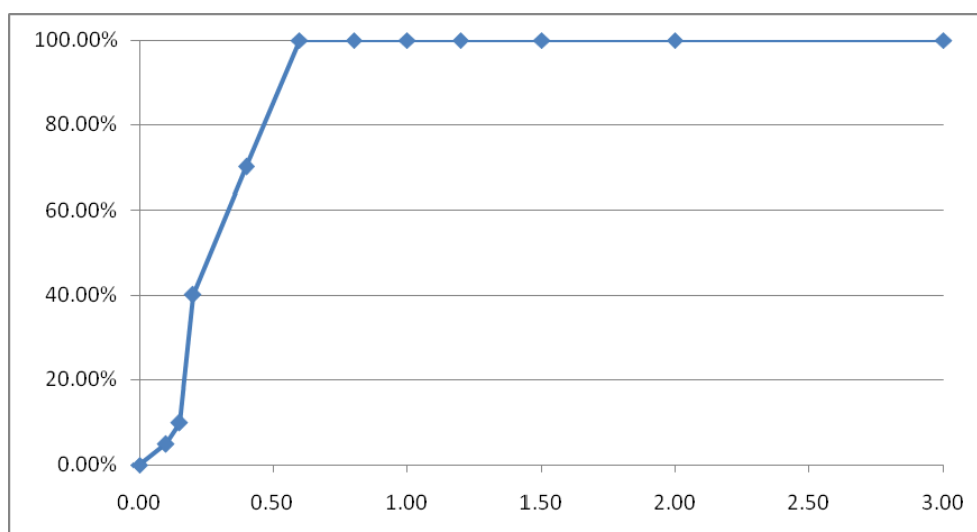
La curva de vulnerabilidad elemental adoptada para el arbolado presenta claramente una doble pendiente, ya que para calados inferiores a 1 m, se considera que los daños a la cosecha serán más o menos importantes, pero los daños a la propia planta son nulos. A partir de este calado, los daños al arbolado aumentan progresivamente, por lo que no solo se perderá la cosecha, sino que en el peor de los casos, toda la plantación deberá ser repuesta con lo que esto conlleva.



Uso	0.00	0.10	0.15	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00
Arbolado	0.00%	0.00%	0.00%	5.00%	6.00%	7.00%	8.00%	10.00%	30.00%	50.00%	70.00%	100.00%

Figura 31. Curva de Vulnerabilidad elemental para arbolado

Para el resto de cultivos, la curva de vulnerabilidad elemental presenta una pendiente muy fuerte, con calados muy bajos, ya que la pérdida de la cosecha será muy habitual incluso con calados inferiores a 50 cm.



Uso	0.00	0.10	0.15	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00
Cultivos	0.00%	5.00%	10.00%	40.00%	70.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Figura 32. Curva de Vulnerabilidad elemental para cultivos

Es de destacar un factor como es el tiempo de permanencia. El tiempo que está retenida el agua sobre los cultivos va a ser un factor importante a la hora de evaluar la posible pérdida de la cosecha. Sin embargo, al no manejar este tipo de información, y con el fin de homogeneizar los cálculos con el resto de usos, se va a considerar únicamente el calado como parámetro.

6.3.- MÓDULOS

El siguiente paso es uno de los más sensibles, puesto que se trata de valorar los daños máximos que pueden producirse sobre cada uno de los bienes afectados por una inundación. En función de esos daños máximos, podremos obtener los daños para el resto de calados por aplicación de las curvas de vulnerabilidad elementales dadas anteriormente.

El módulo adoptado será distinto para cada uno de los bienes que pueden sufrir daños durante una inundación, y que son los que se han individualizado para la obtención de las curvas de vulnerabilidad elementales. Este módulo es el valor medio (a lo largo de todo el territorio analizado) de los daños máximos (para calados superiores a 3 m) que provoca una inundación sobre un metro cuadrado del bien analizado.

Los módulos adoptados en el presente estudio son los siguientes:

Tipología	Módulo
Residencial en Planta Baja	200.00 €
Garaje en sótano	50.00 €
Jardín Privado	2.00 €
Viales Limpieza	0.70 €
Viales Daños	15.00 €
Vehículos en Garaje	2.50 €
Vehículos en Viales	2.50 €
Comercial	250 €
Industrial	250 €
Arbolado Regadío	0.50 €
Arbolado Secano	3.00 €
Cultivos Regadío	0.25 €
Cultivos Secano	1.50 €

Tabla 15: Módulos adoptados para los daños máximos en diversos tipos de bienes

Estos módulos han sido obtenidos tras un profundo análisis en el que se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- La calibración de las curvas que se ha realizado sobre el municipio del El Verger y que se detalla posteriormente. Este proceso de calibración ha sido la base fundamental de la que se ha partido para la obtención de los módulos empleados.
- La experiencia del equipo redactor.
- El valor del metro cuadrado de techo según diversos organismos como pueden ser el IVE o el colegio de arquitectos.
- El precio de las viviendas de protección oficial.

- La información contenida en la base de datos de siniestralidad del Consorcio de Compensación de Seguros.
- El estudio del programa Europeo Interreg IIIB Medocc para el cálculo de daños producidos por grandes catástrofes.
- Información de Seguros Agrarios y normativa que los regula.
- Las valoraciones aportadas por agricultores en activo.

Para la valoración de los vehículos se ha partido de la información contenida en la base de datos del Consorcio de Compensación de Seguros. Se engloban en la misma denominación de vehículo tanto a automóviles como motocicletas, ciclomotores, furgonetas, camiones, etc. Es decir, todo tipo de vehículos, con lo que la valoración adoptada es la media de las correspondientes a todas estas tipologías. Se adopta como valor medio de los daños máximos que puede sufrir un vehículo un importe de 2.500€, valor que se obtiene tras realizar la calibración en el municipio del El Verger que se detalla en el apartado siguiente de este informe. El criterio adoptado para la valoración de los vehículos ha sido tomar como valor medio, el obtenido al comparar en el proceso de calibración el porcentaje de daños en vehículos para el Verger con el porcentaje de daños en vehículos en la base de datos del Consorcio para toda la Marina Alta (en el evento del Riu Girona) y que es un 16.5%.

Mención especial merece la obtención del módulo para los daños en viales. En este caso, se ha procedido a la evaluación de los daños medios sobre los distintos elementos e instalaciones que pueden ser afectados por la inundación, siendo el daño máximo la suma de los importes para cada uno de ellos. Al obtener la curva de vulnerabilidad elemental se han definido los daños sobre cada uno de estos elementos o instalaciones.

- Mobiliario Urbano: Se consideran los daños en bancos, papeleras, señales, etc. (2.5 €/m²).
- Alumbrado y Semáforos: En este caso nos podemos encontrar daños sobre las farolas y semáforos, el cableado y los cuadros eléctricos o de maniobra (3.5 €/m²).
- Electricidad: Los daños sobre el cableado se consideran mínimos, sin embargo, en caso de resultar dañado algún centro de transformación la cuantía de la reparación puede ser considerable (2.5 €/m²).
- Saneamiento: Aunque las conducciones de saneamiento y alcantarillado no suelen dañarse durante las inundaciones, el gasto en limpieza puede llegar a alcanzar el valor de la construcción de un nuevo colector (4.0 €/m²).

- Agua potable: Los daños sobre las conducciones, válvulas y otros elementos singulares no van a ser muy elevados, ya que la red de abastecimiento no suele ser afectada durante las inundaciones (0.5 €/m²).
- Telefonía: Al igual que en el caso anterior, no se esperan daños elevados sobre la red de telefonía. En este caso, los daños se centrarán en los cuadros eléctricos y de maniobra más que en el cableado (0.5 €/m²).
- Viales: Los propios viales pueden resultar dañados con el arrastre de sedimentos, lo que implicará reparaciones tanto en el asfaltado como en el pavimento de las aceras (1.5 €/m²).
- DAÑO MÁXIMO VIALES: 15.0 €/m².

La información para realizar este cálculo ha sido obtenida de las bases de precios “centro” y del Instituto Valenciano de la Edificación.

6.4.- CURVAS DE VULNERABILIDAD POR USOS

El siguiente paso es la obtención de las curvas de vulnerabilidad, a partir de las curvas de vulnerabilidad elementales y de los módulos del apartado anterior. Estas curvas de vulnerabilidad van a reflejar para cada tipología en que se ha dividido el territorio, el daño en Euros para cada altura alcanzada por la lámina de agua.

Las curvas obtenidas son el resultado de la calibración realizada sobre el municipio del El Verger y que se detalla en el siguiente apartado.

Recordemos las distintas tipologías en que ha sido dividido el territorio:

Nº Tipología	Código Tipología	Definición
1	RBD	Residencial de Baja Densidad
2	RMD	Residencial de Media Densidad
3	RAD	Residencial de Alta Densidad
4	AIS	Viviendas Aisladas en suelo agrícola
5	IND	Industrial
6	INF	Infraestructuras
7	ARS	Cultivos Arbolados en Secano
8	ARR	Cultivos Arbolados en Regadío
9	CUS	Cultivos no arbolados en Secano
10	CUR	Cultivos no arbolados en Regadío
11	SIN	Sin Aprovechamiento

Tabla 16: Zonificación del Territorio

Para cada una de estas tipologías se va a obtener la correspondiente curva por agregación de los daños sufridos en cada uno de los bienes analizados en las curvas elementales. Para cada uno de estos bienes, se aplicará el módulo correspondiente y un porcentaje de ocupación sobre el territorio. Este porcentaje de ocupación ha sido obtenido de un análisis pormenorizado de cada una de las tipologías en que ha sido dividido el territorio y refleja la ocupación media que existe en cada caso.

6.4.1.- Residencial de Baja Densidad

Se considera residencial de baja densidad a las urbanizaciones ocupadas por viviendas aisladas con jardín privado como tipología básica.

La curva de vulnerabilidad para residencial de baja densidad se obtiene a partir de las curvas elementales de los bienes que pueden sufrir daños en esta zona.

Se parte de las siguientes hipótesis:

- Un 10% del suelo está ocupado por viviendas
- Un 20% del suelo está ocupado por jardines privados
- La mitad de las viviendas disponen de garaje en planta de sótano, por lo que los garajes ocuparán un 5% de la superficie total
- Si las viviendas ocupan un 10% y los jardines un 20%, el 70% restante son por tanto viales
- Por cada 1.000 m² de superficie, se considera que hay un coche en garaje en sótano con una valoración de 2.500€, por lo que la repercusión por m² será de 2,50€/m².
- Por cada 1.000 m² de superficie, se considera que hay un coche en la vía pública con una valoración de 2.500€, por lo que la repercusión por m² será igualmente de 2,50€/m².

En la tabla que se adjunta, pueden verse las curvas de vulnerabilidad elementales en la parte superior y en la parte inferior el resultado de aplicar el valor del módulo y la ocupación a cada uno de los porcentajes de las curvas elementales.

Uso	Modulo	Ocup	0.00	0.10	0.15	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00
RES - Planta Baja			0.00%	0.00%	0.50%	2.65%	9.25%	18.30%	26.80%	38.60%	53.20%	69.90%	88.50%	100.00%
RES - Garaje			0.00%	0.00%	0.80%	12.70%	36.90%	59.00%	79.50%	91.80%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
RES - Jardín Privado			0.00%	0.00%	0.00%	5.00%	10.00%	20.00%	30.00%	40.00%	60.00%	80.00%	100.00%	100.00%
INF - Viales Limpieza			0.00%	5.00%	10.00%	30.00%	50.00%	70.00%	90.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
INF - Viales Daños			0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	10.00%	20.00%	30.00%	40.00%	50.00%	60.00%	80.00%	100.00%
VEH - Vehículos Garaje			0.00%	0.00%	0.80%	12.70%	36.90%	59.00%	79.50%	91.80%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
VEH - Vehículos Viales			0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	10.00%	30.00%	50.00%	70.00%	80.00%	90.00%	100.00%	100.00%
Uso	Modulo	Ocup	0.00	0.10	0.15	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00
RES - Planta Baja	200.00	10%	0.00	0.00	0.10	0.53	1.85	3.66	5.36	7.72	10.64	13.98	17.70	20.00
RES - Garaje	50.00	5%	0.00	0.00	0.02	0.32	0.92	1.48	1.99	2.30	2.50	2.50	2.50	2.50
RES - Jardín Privado	2.00	20%	0.00	0.00	0.00	0.02	0.04	0.08	0.12	0.16	0.24	0.32	0.40	0.40
INF - Viales Limpieza	0.70	70%	0.00	0.02	0.05	0.15	0.25	0.34	0.44	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49
INF - Viales Daños	15.00	70%	0.00	0.00	0.00	0.00	1.05	2.10	3.15	4.20	5.25	6.30	8.40	10.50
VEH - Vehículos Garaje	2.50	100%	0.00	0.00	0.02	0.32	0.92	1.48	1.99	2.30	2.50	2.50	2.50	2.50
VEH - Vehículos Viales	2.50	100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.75	1.25	1.75	2.00	2.25	2.50	2.50
TOTAL (€/m2 suelo)			0.00	0.02	0.19	1.33	5.28	9.88	14.30	18.91	23.62	28.34	34.49	38.89

Tabla 17: Curva de Vulnerabilidad Residencial de Baja Densidad

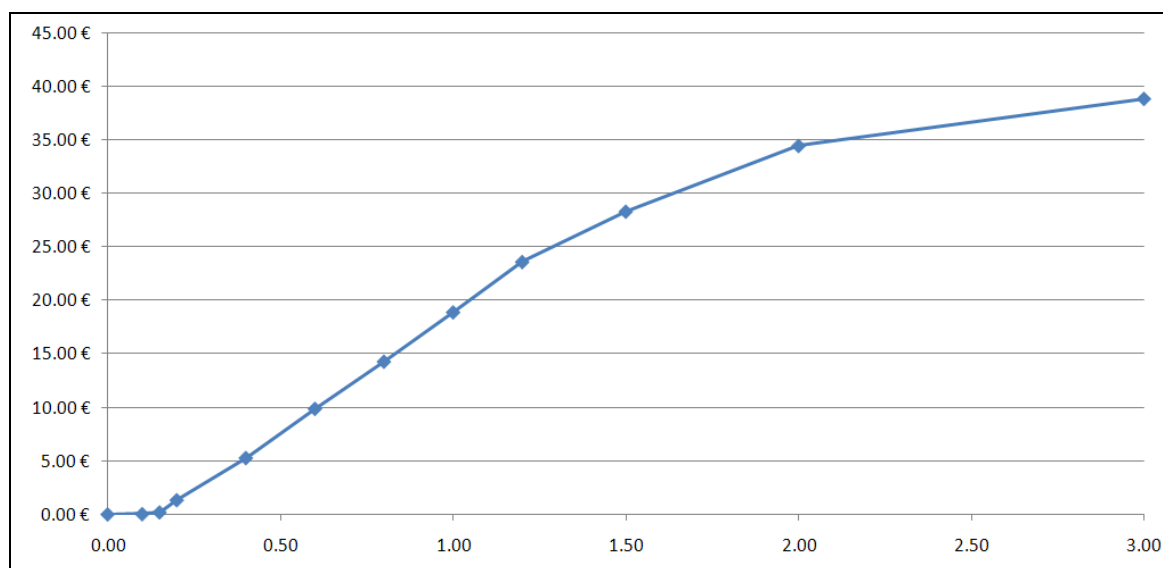


Figura 33. Curva de Vulnerabilidad Residencial de Baja Densidad

6.4.2.- Residencial de Media Densidad

Se considera suelo residencial de media densidad a las viviendas de pueblo situadas habitualmente en los cascos históricos de las poblaciones. Se trata habitualmente de viviendas unifamiliares de dos o tres alturas sin sótano.

La curva de vulnerabilidad se obtiene de forma similar a la anterior, con las siguientes hipótesis:

- Un 35% del suelo está ocupado por viviendas
- No hay garajes en sótano
- Si las viviendas ocupan un 35%, el 65% restante son por tanto viales
- Por cada 1.000 m² de superficie, se considera que hay cuatro coches en la vía pública (o en pequeños garajes en planta baja), con una valoración de 2.500€ por unidad, por lo que la repercusión por m² será de 10,00€/m².

Uso	Modulo	Ocup	0.00	0.10	0.15	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00
RES - Planta Baja			0.00%	0.00%	0.50%	2.65%	9.25%	18.30%	26.80%	38.60%	53.20%	69.90%	88.50%	100.00%
INF - Viales Limpieza			0.00%	5.00%	10.00%	30.00%	50.00%	70.00%	90.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
INF - Viales Daños			0.00%	0.00%	0.00%	5.00%	10.00%	20.00%	30.00%	40.00%	50.00%	60.00%	80.00%	100.00%
VEH - Vehículos Viales			0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	10.00%	30.00%	50.00%	70.00%	80.00%	90.00%	100.00%	100.00%
Uso	Modulo	Ocup	0.00	0.10	0.15	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00
RES - Planta Baja	200.00	35%	0.00	0.00	0.35	1.86	6.48	12.81	18.76	27.02	37.24	48.93	61.95	70.00
INF - Viales Limpieza	0.70	65%	0.00	0.02	0.05	0.14	0.23	0.32	0.41	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
INF - Viales Daños	15.00	65%	0.00	0.00	0.00	0.49	0.98	1.95	2.93	3.90	4.88	5.85	7.80	9.75
VEH - Vehículos Viales	10.00	100%	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00	9.00	10.00	10.00
TOTAL (€/m2 suelo)			0.00	0.02	0.40	2.48	8.68	18.08	27.09	38.38	50.57	64.24	80.21	90.21

Tabla 18: Curva de Vulnerabilidad Residencial de Media Densidad

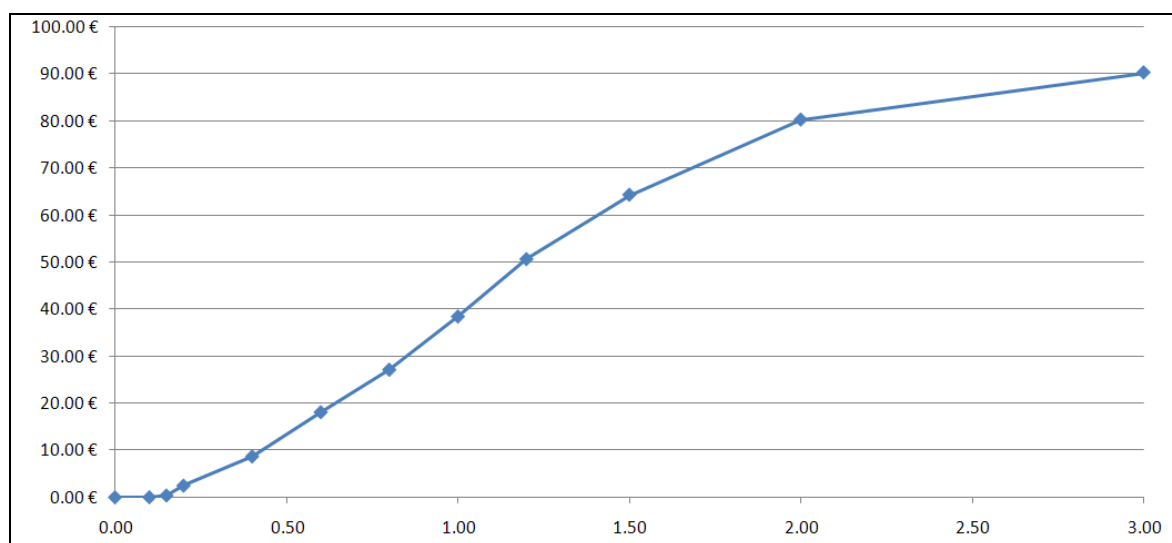


Figura 34. Curva de Vulnerabilidad Residencial de Media Densidad

6.4.3.- Residencial de Alta Densidad

Se considera residencial de alta densidad a las zonas ocupadas por viviendas plurifamiliares, habitualmente con cuatro o más alturas y en ocasiones con garaje en sótano.

La curva de vulnerabilidad se obtiene a partir de las siguientes hipótesis:

- Un 40% del suelo está ocupado por edificaciones
- De este 40%, un 30% son viviendas en planta baja y un 10% comercios
- La mitad de los edificios cuenta con garaje en sótano y la otra mitad no, por lo que la ocupación de los garajes es de un 20%
- Los viales ocupan el restante 60% de la superficie.
- Por cada 1.000 m² de superficie, se considera que hay tres coches en los garajes en sótano, con una valoración de 2.500€ por unidad, por lo que la repercusión por m² será de 7,50€/m².
- Por cada 1.000 m² de superficie, se considera que hay tres coches en la vía pública, con una valoración de 2.500€ por unidad, por lo que la repercusión por m² será de 7,50€/m².

Uso	Modulo	Ocup	0.00	0.10	0.15	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00
RES - Planta Baja			0.00%	0.00%	0.50%	2.65%	9.25%	18.30%	26.80%	38.60%	53.20%	69.90%	88.50%	100.00%
RES - Garaje			0.00%	0.00%	0.80%	12.70%	36.90%	59.00%	79.50%	91.80%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
RES - Comercio			0.00%	0.00%	0.50%	2.65%	9.25%	18.30%	26.80%	38.60%	53.20%	69.90%	88.50%	100.00%
INF - Viales Limpieza			0.00%	5.00%	10.00%	30.00%	50.00%	70.00%	90.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
INF - Viales Daños			0.00%	0.00%	0.00%	5.00%	10.00%	20.00%	30.00%	40.00%	50.00%	60.00%	80.00%	100.00%
VEH - Vehiculos Garaje			0.00%	0.00%	0.80%	12.70%	36.90%	59.00%	79.50%	91.80%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
VEH - Vehiculos Viales			0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	10.00%	30.00%	50.00%	70.00%	80.00%	90.00%	100.00%	100.00%
Uso	Modulo	Ocup	0.00	0.10	0.15	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00
RES - Planta Baja	200.00	30%	0.00	0.00	0.30	1.59	5.55	10.98	16.08	23.16	31.92	41.94	53.10	60.00
RES - Comercio	250.00	10%	0.00	0.00	0.13	0.66	2.31	4.58	6.70	9.65	13.30	17.48	22.13	25.00
RES - Garaje	50.00	20%	0.00	0.00	0.08	1.27	3.69	5.90	7.95	9.18	10.00	10.00	10.00	10.00
INF - Viales Limpieza	0.70	60%	0.00	0.02	0.04	0.13	0.21	0.29	0.38	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
INF - Viales Daños	15.00	60%	0.00	0.00	0.00	0.45	0.90	1.80	2.70	3.60	4.50	5.40	7.20	9.00
VEH - Vehiculos Garaje	7.50	100%	0.00	0.00	0.06	0.95	2.77	4.43	5.96	6.89	7.50	7.50	7.50	7.50
VEH - Vehiculos Viales	7.50	100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	2.25	3.75	5.25	6.00	6.75	7.50	7.50
TOTAL (€/m2 suelo)			0.00	0.02	0.61	5.05	16.18	30.22	43.52	58.15	73.64	89.49	107.85	119.42

Tabla 19: Curva de Vulnerabilidad Residencial de Alta Densidad

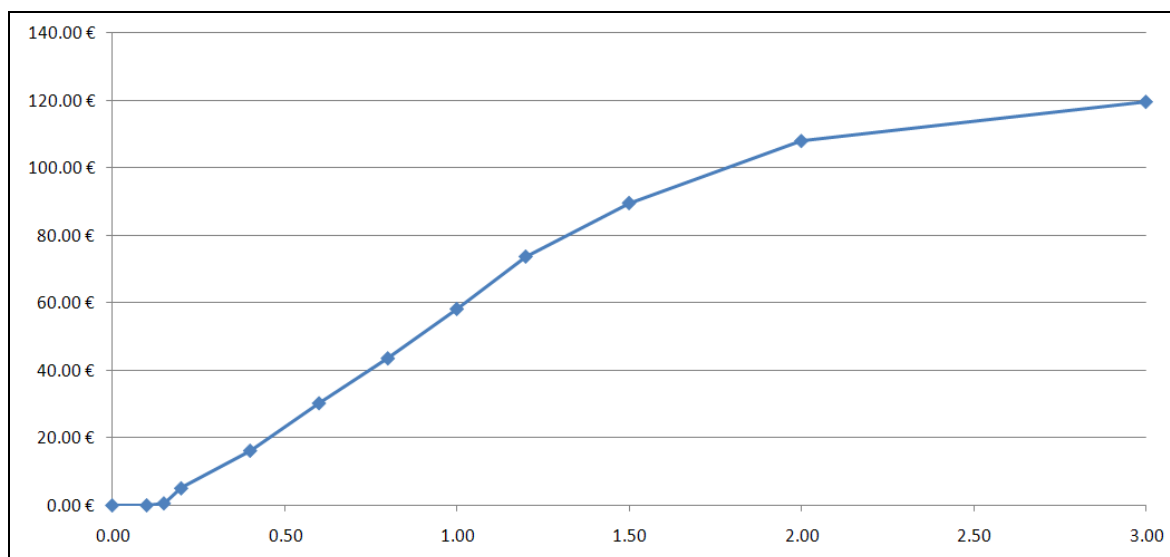


Figura 35. Curva de Vulnerabilidad Residencial de Alta Densidad

6.4.4.- Viviendas Aisladas en suelo agrícola

En la zona analizada, se ha detectado la presencia de gran cantidad de viviendas aisladas ubicadas en suelo agrícola.

Al efectuar la zonificación, si no se tienen en cuenta estas viviendas, se producirá una menor valoración de los daños reales, puesto que los daños sobre los cultivos son mucho menores que sobre las viviendas. Se ha utilizado una cobertura vectorial de edificaciones, de la que se han aislado las viviendas situadas en suelo agrícola para diferenciarlas a la hora de evaluar los daños.

Observando el plano de edificaciones sobre las ortofotos, se ha detectado que el tamaño de las viviendas es siempre superior a la realidad y en ocasiones se consideran como viviendas elementos como piscinas y otros. Por este motivo, se adopta una ocupación del 60% sobre el suelo. Igualmente se considera que todas las viviendas están dotadas de garaje en sótano. La presencia de vehículos se estima en tres en garaje en sótano y tres en la vía pública con una repercusión por m² de 7,50€/m² en ambos casos.

Uso	Modulo	Ocup	0.00	0.10	0.15	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00
RES - Planta Baja			0.00%	0.00%	0.50%	2.65%	9.25%	18.30%	26.80%	38.60%	53.20%	69.90%	88.50%	100.00%
RES - Garaje			0.00%	0.00%	0.80%	12.70%	36.90%	59.00%	79.50%	91.80%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
VEH - Vehiculos Garaje			0.00%	0.00%	0.80%	12.70%	36.90%	59.00%	79.50%	91.80%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
VEH - Vehiculos Viales			0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	10.00%	30.00%	50.00%	70.00%	80.00%	90.00%	100.00%	100.00%
Uso	Modulo	Ocup	0.00	0.10	0.15	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00
RES - Planta Baja	200.00	60%	0.00	0.00	0.60	3.18	11.10	21.96	32.16	46.32	63.84	83.88	106.20	120.00
RES - Garaje	50.00	60%	0.00	0.00	0.24	3.81	11.07	17.70	23.85	27.54	30.00	30.00	30.00	30.00
VEH - Vehiculos Garaje	7.50	100%	0.00	0.00	0.06	0.95	2.77	4.43	5.96	6.89	7.50	7.50	7.50	7.50
VEH - Vehiculos Viales	7.50	100%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	2.25	3.75	5.25	6.00	6.75	7.50	7.50
TOTAL (€/m2 suelo)			0.00	0.00	0.90	7.94	25.69	46.34	65.72	86.00	107.34	128.13	151.20	165.00

Tabla 20: Curva de Vulnerabilidad Viviendas Aisladas en Suelo Agrícola

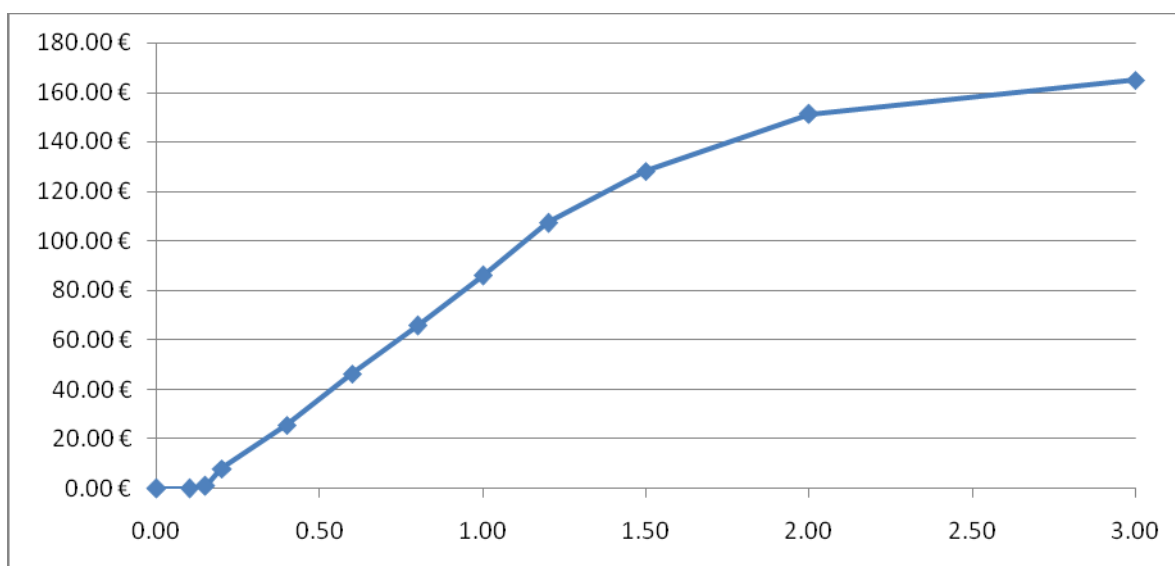


Figura 36. Curva de Vulnerabilidad Viviendas Aisladas en Suelo Agrícola

6.4.5.- Industrial

Para los usos industriales se considera una ocupación del 10% del suelo. Dentro de los viales, que ocuparán el 90% restante, se consideran tanto los viales públicos como las zonas privadas en las que no existe edificación.

Se ha considerado una ocupación tan baja del espacio por las especiales características de los polígonos industriales, donde el porcentaje de viales es mayor que en las zonas residenciales, existen parcelas sin ocupar y la ocupación de las parcelas no suele ser total, ya que existen viales interiores a las parcelas y grandes zonas sin ocupar.

Se considera que no existen vehículos en las zonas industriales. El motivo es la forma en que se ha obtenido tanto el precio como la cantidad de vehículos en cada uno de los municipios, de forma que todos ellos se sitúan en las zonas residenciales, ya que se asocian a las viviendas. En cualquier caso, la presencia de vehículos en las zonas industriales durante una gran inundación es mínima, ya que lo lógico es que el personal se traslade a las zonas residenciales o en general a zonas más seguras. Este hecho va a suponer un pequeño error en el cálculo cuya repercusión es mínima.

Finalmente, hay que destacar que los usos industriales constituyen una tipología compleja a la hora de determinar su susceptibilidad de daños en una zona de riesgo, como consecuencia tanto del desarrollo urbanístico de cada polígono como de los aspectos internos de la actividad industrial que se desarrolla en cada empresa.

Uso	Modulo	Ocup	0.00	0.10	0.15	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00
IND - Industrial			0.00%	0.00%	0.50%	2.65%	9.25%	18.30%	26.80%	38.60%	53.20%	69.90%	88.50%	100.00%
INF - Viales Limpieza			0.00%	5.00%	10.00%	30.00%	50.00%	70.00%	90.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
INF - Viales Daños			0.00%	0.00%	0.00%	5.00%	10.00%	20.00%	30.00%	40.00%	50.00%	60.00%	80.00%	100.00%
Uso	Modulo	Ocup	0.00	0.10	0.15	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00
IND - Industrial	250.00	10%	0.00	0.00	0.13	0.66	2.31	4.58	6.70	9.65	13.30	17.48	22.13	25.00
INF - Viales Limpieza	0.70	90%	0.00	0.03	0.06	0.19	0.32	0.44	0.57	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63
INF - Viales Daños	15.00	90%	0.00	0.00	0.00	0.68	1.35	2.70	4.05	5.40	6.75	8.10	10.80	13.50
TOTAL (€/m2 suelo)			0.00	0.03	0.19	1.53	3.98	7.72	11.32	15.68	20.68	26.21	33.56	39.13

Tabla 21: Curva de Vulnerabilidad Industrial

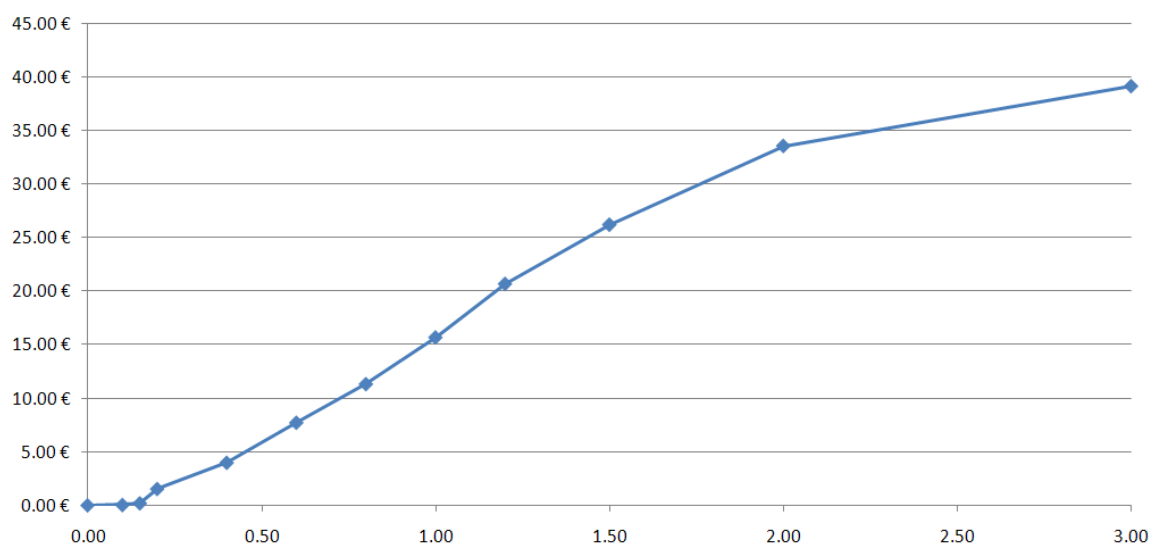


Figura 37. Curva de Vulnerabilidad Industrial

6.4.6.- Infraestructuras

Se procede a continuación a obtener la curva de vulnerabilidad para la superficie de suelo tipificada como “Infraestructuras” al realizar el proceso de zonificación.

Hay que tener en cuenta que algunos tipos de infraestructuras ya han sido tenidos en cuenta dentro del análisis realizado para el suelo residencial o industrial, es el caso de los viales y las infraestructuras dotacionales situadas en el interior del suelo urbano.

En el caso de los viales en el interior del suelo residencial o industrial, han sido tenidos en cuenta dentro del análisis efectuado en cada una de las tipologías de uso residencial e industrial, por aplicación de la correspondiente curva de vulnerabilidad elemental con el módulo obtenido y el porcentaje de ocupación correspondiente a la tipología evaluada.

En cuanto a los equipamientos dotacionales en el interior del suelo residencial o industrial, su análisis merece especial atención. Se trata de infraestructuras que se integran en el interior del suelo residencial y que por tanto no pueden ser analizadas por separado, tales como polideportivos, hospitales, colegios, centros religiosos,... En este caso, se la infraestructura dotacional se asimila a la tipología de suelo en la que está integrada y se evalúa conjuntamente con ésta. Por lo tanto, en el análisis no se han valorado los daños singulares que pueden producirse en determinados tipos de equipamiento, ya que a la dificultad para identificar espacialmente y clasificar las dotaciones se une una elevada incertidumbre en la evaluación de los daños potenciales.

Fuera del suelo urbano residencial o industrial, también podemos encontrarnos con suelo tipificado en la zonificación como “infraestructuras”. Se trata básicamente de suelo ocupado por carreteras y autopistas, y por infraestructuras dotacionales como estaciones

depuradoras de aguas residuales, potabilizadoras, grandes centros de transformación de energía, y otras instalaciones similares.

En este caso, se va a utilizar una curva de vulnerabilidad obtenida a partir de las curvas elementales de limpieza de viales y daños en viales, con una ocupación del 50% de la superficie. Lo que se pretende es realizar una estimación grosera de los daños en carreteras (que serán menores que en los viales urbanos) y en la parte de obra civil de las instalaciones descritas anteriormente. No se van a tener en cuenta los daños singulares en las instalaciones por el mismo motivo ya expuesto anteriormente, es decir, la elevada incertidumbre que existe tanto para identificar las características de cada una de estas infraestructuras como para la evaluación de los daños potenciales que pueden sufrir.

De la misma forma, tampoco se van a tener en cuenta los daños que puedan producirse en los puentes, ya que no puede valorarse el riesgo que existe de que pueda caerse alguno de los puentes existentes en la comarca durante una avenida.

Finalmente, cabe destacar que en la zonificación del territorio realizada, la casi totalidad de la superficie tomada como infraestructuras, se corresponde con infraestructura viaria, y su porcentaje con respecto al resto de tipologías obtenidas en la zonificación es inferior al 1%.

La consecuencia de esto es que el error cometido en la evaluación de daños (salvo por los daños potenciales en infraestructuras singulares) va a ser mínimo. Se incluye por tanto esta curva de vulnerabilidad, más desde un punto de vista formal que por su incidencia en los resultados.

Uso	Modulo	Ocup	0.00	0.10	0.15	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00
INF - Viales Limpieza			0.00%	5.00%	10.00%	30.00%	50.00%	70.00%	90.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
INF - Viales Daños			0.00%	0.00%	0.00%	5.00%	10.00%	20.00%	30.00%	40.00%	50.00%	60.00%	80.00%	100.00%
Uso	Modulo	Ocup	0.00	0.10	0.15	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00
INF - Viales Limpieza	0.70	50%	0.00	0.02	0.04	0.11	0.18	0.25	0.32	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
INF - Viales Daños	15.00	50%	0.00	0.00	0.00	0.38	0.75	1.50	2.25	3.00	3.75	4.50	6.00	7.50
INF - Total			0.00	0.02	0.04	0.48	0.93	1.75	2.57	3.35	4.10	4.85	6.35	7.85

Tabla 22: Curva de Vulnerabilidad Infraestructuras

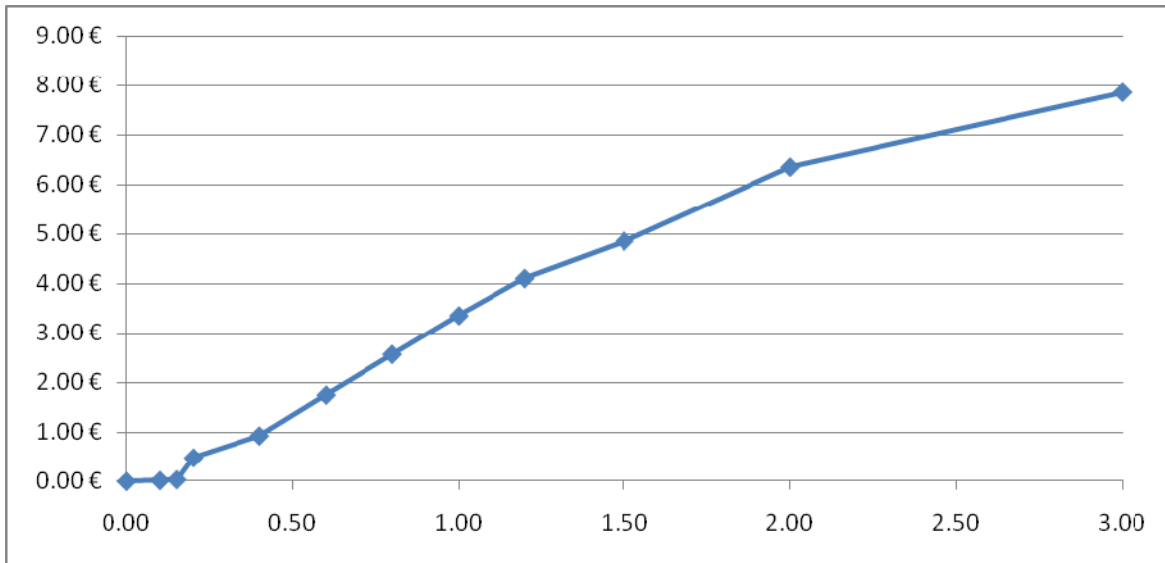


Figura 38. Curva de Vulnerabilidad Infraestructuras

6.4.7.- Cultivos

Para los cultivos, se toman las curvas de vulnerabilidad elementales y los módulos correspondientes, obteniendo cuatro curvas de vulnerabilidad para los cuatro grandes tipos de cultivos considerados.

Uso	Modulo	Ocup	0.00	0.10	0.15	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00
CULT - Arbolado Secano			0.00%	0.00%	0.00%	5.00%	6.00%	7.00%	8.00%	10.00%	30.00%	50.00%	70.00%	100.00%
CULT - Arbolado Regadio			0.00%	0.00%	0.00%	5.00%	6.00%	7.00%	8.00%	10.00%	30.00%	50.00%	70.00%	100.00%
CULT - Herbáceos Secano			0.00%	5.00%	10.00%	40.00%	70.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
CULT - Herbáceos Regadio			0.00%	5.00%	10.00%	40.00%	70.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Uso	Modulo	Ocup	0.00	0.10	0.15	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00
CULT - Arbolado Secano	0.50	100%	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.15	0.25	0.35	0.50
CULT - Arbolado Regadio	3.00	100%	0.00	0.00	0.00	0.15	0.18	0.21	0.24	0.30	0.90	1.50	2.10	3.00
CULT - Herbáceos Secano	0.25	100%	0.00	0.01	0.03	0.10	0.18	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
CULT - Herbáceos Regadio	1.50	100%	0.00	0.08	0.15	0.60	1.05	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50

Tabla 23: Curva de Vulnerabilidad Cultivos

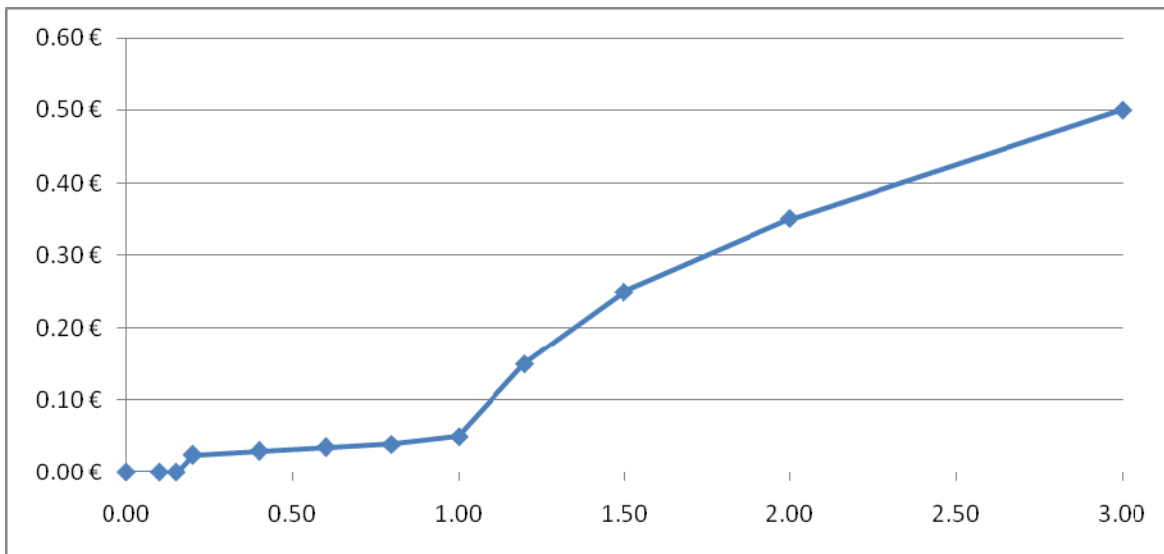


Figura 39. Curva de Vulnerabilidad Cultivos Arbolados en Secano

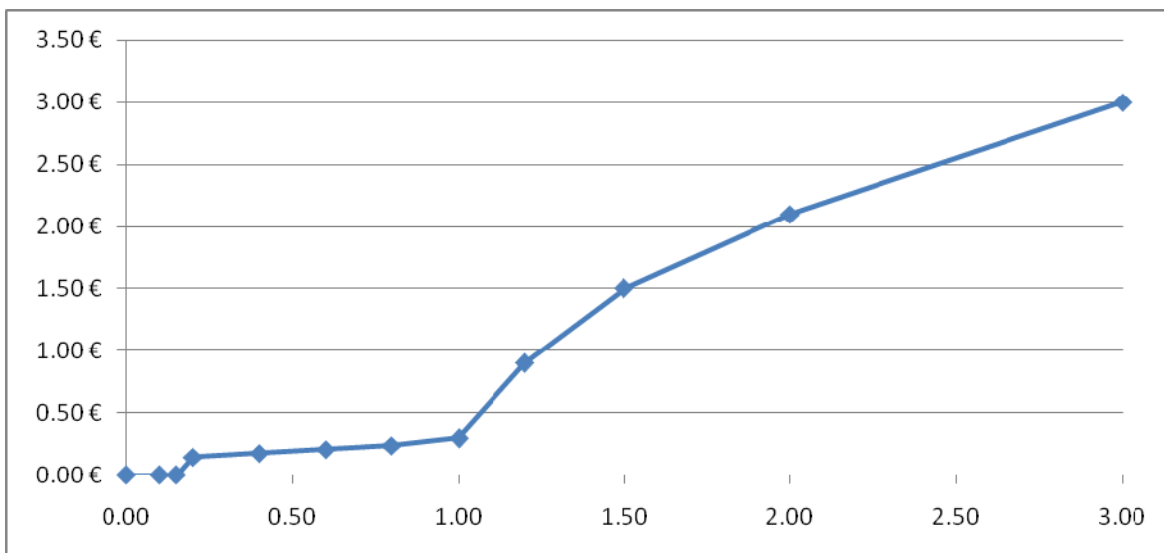


Figura 40. Curva de Vulnerabilidad Cultivos Arbolados en Regadío

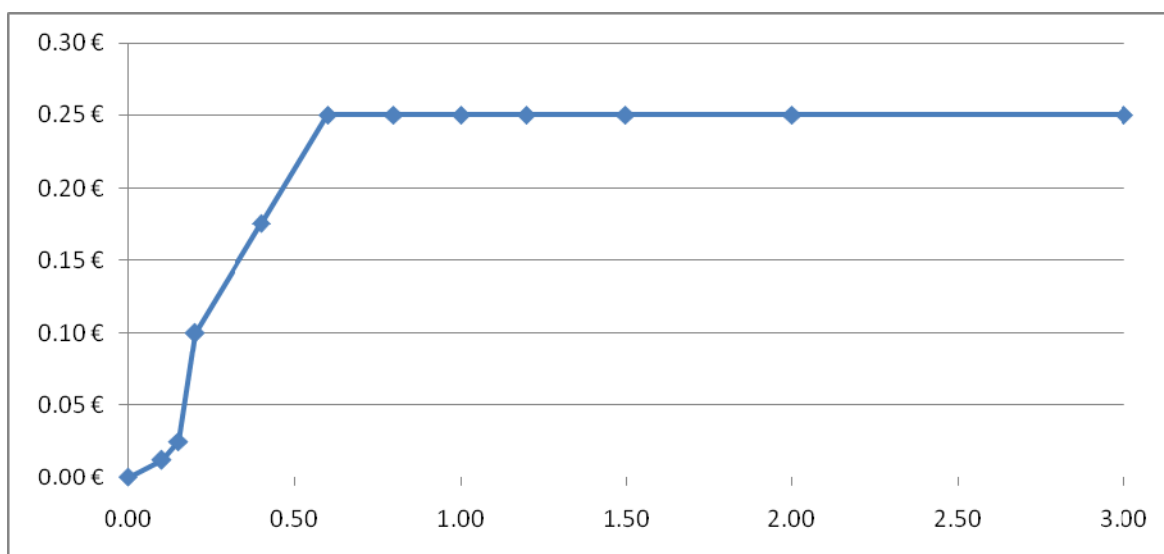


Figura 41. Curva de Vulnerabilidad Cultivos No Arbolados en Secano

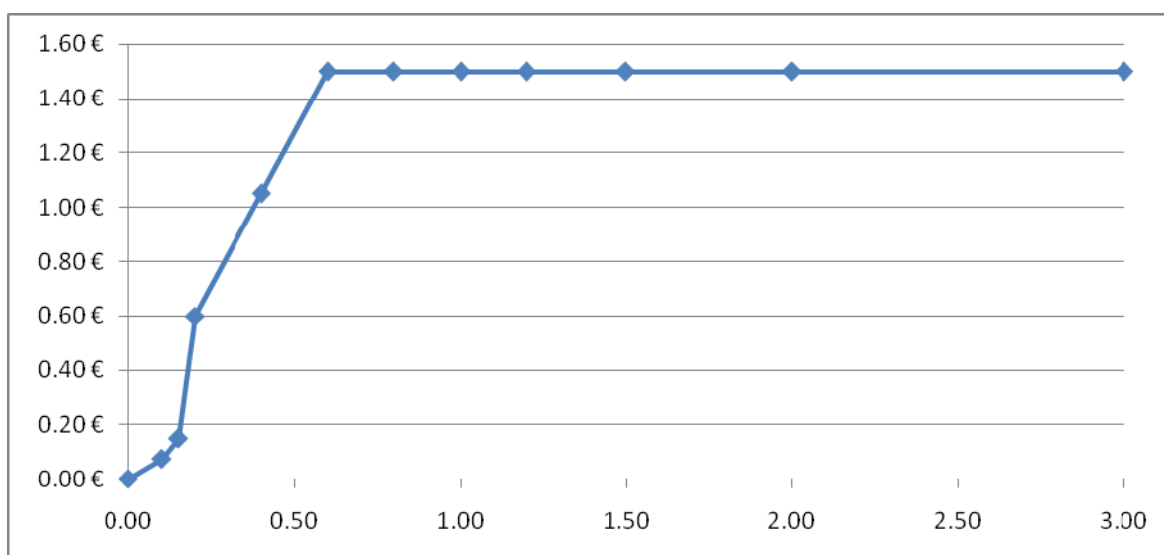


Figura 42. Curva de Vulnerabilidad Cultivos No Arbolados en Regadío

6.4.8.- Sin Aprovechamiento

Lógicamente para las zonas codificadas como SIN (sin aprovechamiento), como son los propios cauces, el monte o los cultivos abandonados, los daños se consideran como nulos, por lo que no existe curva de vulnerabilidad para estas zonas. En realidad, pueden producirse daños puntuales, pero su complicada cuantificación y la baja valoración de los mismos en relación con el resto hace aconsejable no considerarlos.

6.5.- CALIBRACIÓN DE LAS CURVAS DE VULNERABILIDAD

El siguiente paso en el estudio es la calibración de las curvas de vulnerabilidad obtenidas anteriormente. Este aspecto es crucial, ya que el elevado grado de incertidumbre introducido en las curvas en su elaboración va a conllevar un alto grado de error en la evaluación de daños. Para reducir este nivel de error en la medida de lo posible, es necesario proceder a calibrar las curvas.

Para realizar la calibración necesitamos conocer los daños que realmente se han producido en un evento determinado y compararlos con los resultados obtenidos por aplicación de las curvas de vulnerabilidad sobre la zonificación territorial.

El evento más significativo del que se dispone en la zona es el desbordamiento del Riu Girona en octubre de 2.007, ya que por proximidad en el tiempo e información disponible de todo tipo va a ser el más representativo.

Para la calibración se van a emplear los datos facilitados por el Consorcio de Compensación de Seguros en las poblaciones afectadas y por el Ayuntamiento de El Verger.

6.5.1.- Daños en el evento del Riu Girona según datos del Consorcio

En un apartado anterior de este informe, se procedió al análisis de la información contenida en las bases de datos del Consorcio de Compensación de Seguros. En particular, se reflejaron en una tabla el daño material (en euros actuales) distribuido por el Tipo de Riesgo y Población para el Evento de los días 11 y 12 de Octubre de 2.007 en el que se produjo el desbordamiento del Riu Girona. En estas fechas, las inundaciones fueron generalizadas en todos los municipios de la zona, por lo que el Consorcio procedió al pago de indemnizaciones en todas estas poblaciones. Sin embargo, cabe destacar los efectos negativos producidos por el desbordamiento del Riu Girona que afectó a cinco municipios de la Marina Alta: Beniarbeig, Dénia, Els Poblets, El Verger y Ondara.

En la siguiente tabla se muestran los daños registrados por el Consorcio en estas cinco poblaciones tras los sucesos de octubre de 2.007.

Población	TOTAL	VIVIENDAS	COMUNIDADES	COMERCIO	VEHÍCULOS	RESTO
BENIARBEIG	767,177	525,938		24,804	131,348	85,088
DENIA	2,536,880	1,353,949	640,104	169,342	368,885	4,600
EL VERGER	2,807,359	1,849,639	45,100	302,116	610,504	
ELS POBLETS	8,535,456	6,026,854	119,362	1,341,177	1,042,752	5,311
ONDARA	378,373	180,657		150,135	6,881	40,700

Tabla 24: Daño Material (en euros actuales) provocado por el desbordamiento del Riu Girona

6.5.2.- Daños en el evento del Riu Girona según el Ayuntamiento de El Verger

Para efectuar una correcta calibración, se ha utilizado también un informe emitido por el Ayuntamiento de El Verger en el que se procede a la valoración de los daños producidos por el desbordamiento por parte de técnicos municipales y con un criterio de

tasación establecido por el propio consistorio basado en criterios objetivos. El resultado de este informe refleja unos daños en El Verger de 4.274.087 €.

La importancia de este informe y su prevalencia sobre el resto de información disponible radica en que dispone de información georeferenciada. Es decir, no solo constan los daños sino que también figura la dirección completa con la ubicación del inmueble afectado.



Figura 43. Situación de los inmuebles de El Verger afectados por la inundación de Octubre de 2.007, reportados por el informe de su ayuntamiento

A la vista de los datos del Consorcio de Compensación de Seguros, que refleja unos daños de 2.807.359 €, podemos observar una importante diferencia entre ambos valores.

La razón de esta diferencia no es clara, aunque puede considerarse que la valoración de daños del Ayuntamiento incluye todos los daños producidos en la inundación, mientras que el Consorcio solo valora aquellos bienes que cuentan con un seguro

contratado, por lo que numerosos bienes quedarán sin cubrir por este organismo. Por otro lado, es esperable una mayor bondad en las valoraciones por parte de los técnicos municipales frente a los peritos del Consorcio.

6.5.3.- Daños Obtenidos por aplicación de las Curvas de Vulnerabilidad

Para obtener los daños por aplicación de las curvas de vulnerabilidad, debemos realizar algunas matizaciones.

El municipio de Denia no puede ser empleado en la calibración ya que parte de su término municipal es afectado por el desbordamiento, pero hay zonas del municipio afectadas por otros cauces de menor entidad pero que también provocaron daños.

De los cuatro términos restantes, se tiene mucha más información de El Verger que del resto, por lo que nos centraremos en dicho municipio para realizar la calibración.

Para la calibración, no se van a considerar los daños producidos en los cultivos, puesto que éstos no están reflejados en las bases de datos del Consorcio y el Ayuntamiento de El Verger.

Del mismo modo, para la calibración se ha eliminado de las curvas de vulnerabilidad la parte correspondiente a los viales, ya que se trata de infraestructuras públicas que no son incluidas en estos listados de daños en bienes particulares.

Para la evaluación de los daños provocados por la inundación, se van a emplear los resultados obtenidos en la modelación hidráulica bidimensional realizada.

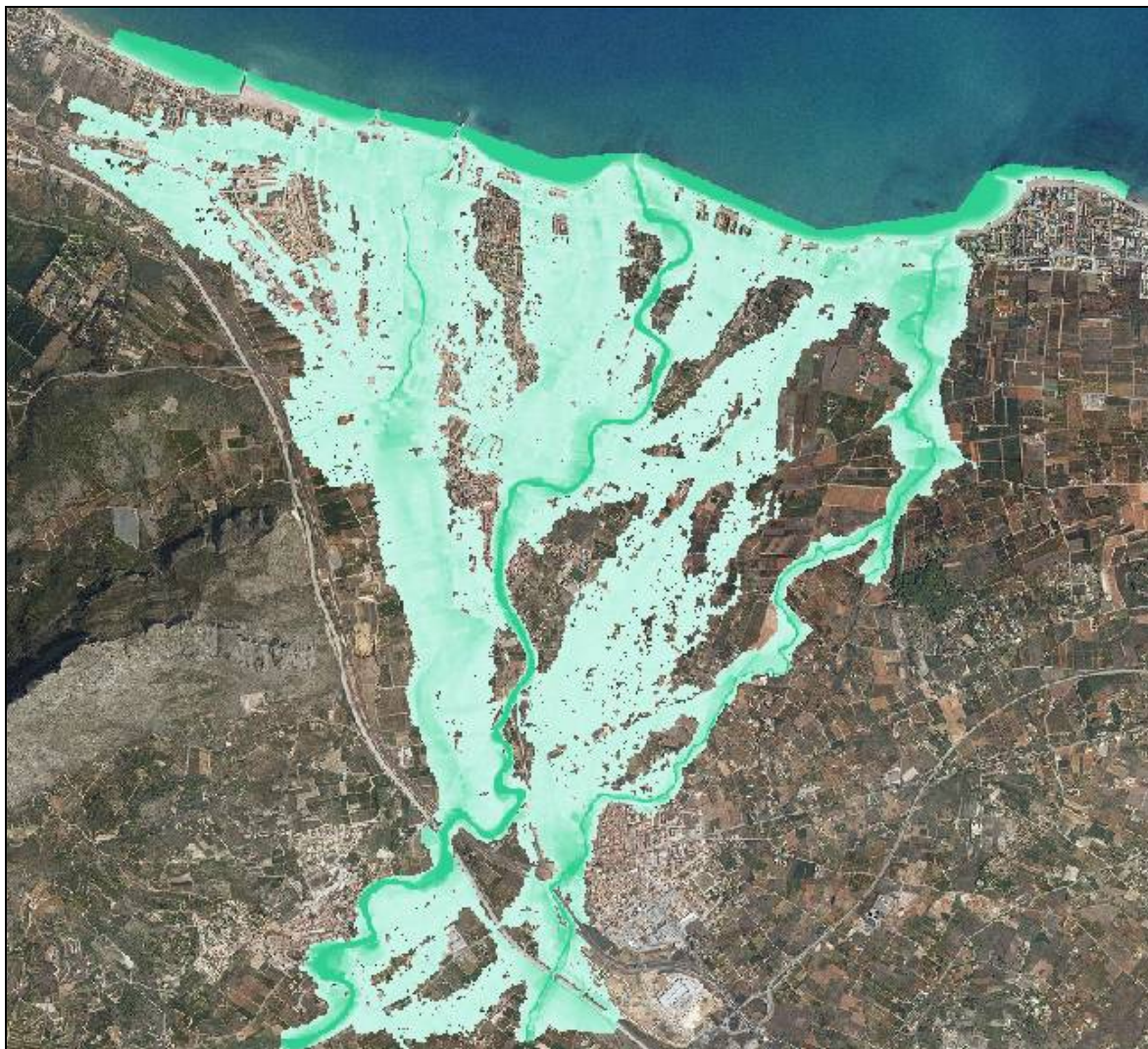


Figura 44. Resultados de calados máximos simulados del desbordamiento del Riu Girona en el evento del 2007.



Figura 45. Recorte de los calados máximos simulados del desbordamiento del Riu Girona en El Verger en el evento del 2007.

La valoración se realiza a partir de la cobertura ráster con celdas de 2x2 e información de los calados para el evento del año 2007. Se extrae de esta cobertura la parte correspondiente al término municipal de El Verger y que se muestra en la anterior figura.

A continuación se combina esta cobertura con la que refleja las clases en las que se divide el territorio y cuyo proceso de obtención ha sido detallado en el apartado de zonificación del territorio.

Se procede a la exportación de la base de datos de la cobertura combinada en la que se refleja para cada celda de 2x2 m tanto el calado como la tipología del uso del suelo. Esta base de datos se exporta a Excel donde se procesa y se obtiene para cada celda, en función de su uso y su calado, el valor del daño por aplicación de las correspondientes curvas de vulnerabilidad. Multiplicando el daño obtenido en cada celda por 4 (su superficie) tendremos el daño total de dicha celda en el evento. Finalmente se procede al sumatorio del daño en todas las celdas del municipio. El importe obtenido tras todas estas operaciones es de 4.529.330 €.

6.5.4.- Comparación de los resultados obtenidos

A la vista de los resultados, podemos ver que los daños obtenidos por la aplicación de las curvas de vulnerabilidad sobre los calados del modelo hidráulico del evento del Riu Girona son superiores a los del Consorcio y muy similares a los facilitados por el Ayuntamiento de El Verger.

Se considera que los daños reflejados por el Ayuntamiento son más próximos a la realidad (los datos del Consorcio solo reflejan daños en bienes que cuentan con un seguro contratado), por lo que se estima que las curvas son adecuadas.

6.6.- VALIDACIÓN POR COMPARACIÓN CON PATRICOVA

Un aspecto interesante es comparar los resultados obtenidos con los que figuran en Patricova. En este Plan Territorial, redactado en el año 1.998, se valoran los daños máximos para la tipología “residencial de muy alta densidad” y el valor que adopta Patricova para estos daños es de 100 unidades de daño. Multiplicando estas unidades de daño por su valor que asciende a 137 ptas, obtenemos un importe de 13.700 ptas/m². Traduciendo este valor a euros se llega a 82,34 €/m².

Este importe es en euros referidos al año 1.998, por lo que deben ser actualizados a 2.010, año de referencia del presente estudio a estos efectos. El coeficiente multiplicador, según establece el Instituto Nacional de Estadística es 1,374, por lo que resulta una cifra final de 113 €/m² para el daño máximo en el uso residencial de alta densidad.

Si comparamos esta cifra con la obtenida en el presente estudio para el mismo uso residencial de alta densidad, sin considerar los daños y limpieza de viales (ya que en el estudio de Patricova no se tenían en cuenta), podemos ver que los valores máximos de ambos estudios son casi exactamente iguales (113 € frente a 110 €). Esta comprobación permite validar los resultados de una forma alternativa a la calibración anterior.

Uso	Modulo	Ocup	3.00 m
RES - Planta Baja	200.00	30%	60.00
RES - Comercio	250.00	10%	25.00
RES - Garaje	50.00	20%	10.00
INF - Viales Limpieza		60%	
INF - Viales Daños		60%	
VEH - Vehiculos Garaje	7.50	100%	7.50
VEH - Vehículos Viales	7.50	100%	7.50
TOTAL (€/m² suelo)			110.00

Tabla 25: Daño en euros máximo en el uso residencial de alta densidad sin considerar los daños en viales.

6.7.- VALIDACIÓN POR COMPARACIÓN CON LA BASE DE DATOS DEL CONSORCIO

A continuación se procede a realizar una validación adicional de las curvas de vulnerabilidad. Para ello se efectúa la evaluación de los daños en situación actual por aplicación de las curvas de vulnerabilidad y se compara por municipios con el daño material (en euros actuales) para el Evento ocurrido en octubre de 2.007, en el que se produce el desbordamiento del Riu Girona como hecho más destacable y que recoge la base de datos del Consorcio de Compensación de Seguros.

Para proceder a la evaluación de los daños por aplicación de las curvas de vulnerabilidad es necesario contar con la siguiente información en un único mapa ráster:

- Calados procedentes de la modelación hidráulica para los periodos de retorno evaluados (10, 25, 50, 100 y 500 años).
- Términos municipales.
- Zonificación realizada con los usos del suelo y que ha sido descrita anteriormente de forma detallada.
- Zona sobre la que se corre el modelo hidráulico.

El proceso seguido consiste en la combinación de los archivos ráster en un único mapa que contiene toda la información anterior para cada una de las celdas de 2x2 metros en que se divide el territorio. Tras la combinación de toda esta información, se procede a la exportación de la base de datos a un fichero dbase y a su importación a Excel. Sobre la hoja de cálculo se procede a calcular los daños en cada una de las celdas por aplicación de la ecuación matemática de la curva de vulnerabilidad correspondiente al uso del suelo de la celda y en base al calado obtenido en el modelo hidráulico. El importe obtenido de los daños se multiplica por 4 (ya que las celdas tienen una superficie de 2x2m) y posteriormente se agrupan los daños por municipio o zonas para poder llegar a los resultados que se muestran a continuación. Este proceso se repite para cada uno de los periodos de retorno analizados (10, 25, 50, 100 y 500 años).

Tras proceder como se indica anteriormente, se tiene como resultado la siguiente tabla, en la que se muestran para los diversos periodos de retorno evaluados los daños previstos en cada uno de los municipios de la comarca, así como el total acumulado.

La última columna muestra el daño material en euros actuales para cada municipio que registra el Consorcio de Compensación de Seguros para el evento de octubre de 2.007.

Termino	T=10	T=25	T=50	T=100	T=500	Consortio
Denia	13,293,247	23,231,444	37,104,276	49,362,219	64,874,247	2,536,880
El Verger	755,632	2,530,370	4,342,111	6,893,225	12,450,761	2,807,359
Els Poblets	1,022,797	3,915,517	7,594,110	10,743,204	14,930,514	8,535,456
Ondara	266,558	3,383,748	5,005,774	6,012,472	9,471,256	378,373
Beniarbeig	125,460	1,364,550	2,846,551	4,675,194	6,731,559	767,177
Teulada	890,685	1,816,743	2,507,652	3,523,455	4,930,544	2,484,024
Benissa	292,161	472,762	592,737	681,911	870,481	8,175,539
Jávea	7,679,264	15,886,969	37,329,576	52,029,338	76,642,347	8,327,863
Orba	41,130	68,908	89,898	124,290	191,846	834,363
Llíber	11,662	67,098	171,629	582,246	743,603	81,353
Jalón	27,621	97,809	222,416	366,415	1,423,157	437,568
Calpe	1,503,874	4,652,771	7,249,911	10,943,683	22,344,569	14,588,170
Pego	33,929	57,131	66,436	82,256	119,228	355,297
TOTAL	25,944,020	57,545,820	105,123,078	146,019,910	215,724,112	50,309,422

Tabla 26: Daños en euros por términos municipales para diversos periodos de retorno, comparados con los datos del Consorcio en euros actuales para el evento del 2007.

Resulta interesante comparar los daños obtenidos por aplicación de las curvas de vulnerabilidad y los importes tasados por el Consorcio de Compensación de Seguros y que fueron analizados anteriormente en este mismo informe en el apartado 3.

En primer lugar hay que destacar que en la columna del Consorcio no están valorados los daños sobre inmuebles privados que no cuentan con seguro, ni sobre los viales y todo tipo de infraestructuras públicas ni sobre los cultivos. Por lo tanto, la comparación debe realizarse únicamente en el orden de magnitud de las cifras, ya que éstas no son homogéneas. El evento de octubre de 2.007 presenta un periodo de retorno aproximado de 70 años para el riu Girona.

En los municipios de El Verger, Els Poblets, Ondara, Beniarbeig, Teulada, Llíber, Jalón y Calpe, puede considerarse que los daños tasados por el Consorcio y los obtenidos por aplicación de las curvas de vulnerabilidad son del mismo orden de magnitud. En Jávea y Denia, los daños obtenidos son mayores que los reflejados por el Consorcio, mientras que en Orba y Pego son más bajos, en cualquier caso, el orden de magnitud sigue siendo similar. Destaca el caso de Benissa, en que los daños obtenidos son muy inferiores a los reflejados por el Consorcio, la justificación a este hecho es la presencia de numerosas viviendas de alto standing que pueden haber sufrido daños importantes durante el evento pero que dichos daños no han sido provocados directamente por el desbordamiento de un cauce.

El orden de magnitud de los daños para el total de la comarca de la Marina Alta también es similar al obtenido de los datos del Consorcio.

6.8.- DAÑOS INDIRECTOS

Por definición, los daños indirectos son aquellos daños medibles en términos económicos (por lo que forman parte de los daños tangibles), pero que son más complejos de obtener que aquellos daños que se han definido como directos, debido a sus peculiares características y la gran variabilidad que pueden presentar. Por tanto, es evidente que la división entre daños directos e indirectos es subjetiva y, desafortunadamente, es diferente de unos estudios y publicaciones a otros.

En este estudio se van considerar como daños indirectos los daños tangibles no evaluados anteriormente como directos, por lo que necesariamente son los siguientes:

- Daños en las infraestructuras no urbanas de propiedad del estado, como son las carreteras, puentes, encauzamientos, depuradoras, ...
- Daños en bienes privados no considerados específicamente, como son las gasolineras, líneas eléctricas y centros de transformación extraurbanas, redes de riego, ...
- Pérdidas en la economía local, regional y nacional por la paralización de estructuras viarias.
- Pérdidas en la economía local, regional y nacional por la paralización de centros de producción y servicios, tanto privados como públicos. En especial para esta comarca habría que destacar los daños locales de este tipo en el sector turístico.
- Desaparición de puestos de trabajo.
- Gastos derivados de las medidas de emergencia que se pongan en marcha.
- Sobrecostos financieros de la recuperación frente a los daños no cubiertos por seguros o por ayudas públicas.
- Depreciación de los terrenos inundados, tanto urbanos como industriales y agrícolas.

Dada la dificultad de la estimación de los daños anteriores, se va a adoptar un porcentaje fijo de los daños directos. Fijado qué se considera como daños indirectos, este porcentaje es en la práctica muy variable de unas inundaciones a otras y de unos lugares a otros. Los daños indirectos, aparecen ligados a la entidad demográfica, densidad de poblamiento, y características y número de núcleos de población dentro de un término municipal, como exponentes de una mayor probabilidad de riesgo ligada al patrón de ocupación de suelo. A ello se une la mayor o menor dependencia de la base económica de un municipio respecto del sector primario, que actuaría como factor de intensificación de las pérdidas directas registradas sobre los usos agrícolas, con magnitud creciente cuanto mayor resultara dicha dependencia. Junto a estos factores, el carácter más o menos

masivo de la afección cabe considerarlo en base al porcentaje de la superficie total del término municipal afectado por áreas de riesgo. Cabría extender los factores de análisis a otros tipos de variables complementarias relativas a la estructura de población, composición de edades, características socioeconómicas, etc.,

Es decir, la incertidumbre asociada es muy alta, por lo que para evitar que la mayor fuente de incertidumbre condicione las decisiones, es habitual su infravaloración para dar mayor peso a los daños directos.

En la mayoría de las experiencias de análisis de daño consultadas, el porcentaje de daños indirectos se encuentra entre el 20 y el 100%. En la memoria del “Avance del Plan de Acción Territorial de carácter sectorial sobre prevención de Riesgos de Inundación en la Comunitat Valenciana (PATRICOVA)”, realizada por el IIAMA en el año 1999, se limitó a un máximo del 55%, adoptando un coeficiente de daños indirectos variable entre municipios en función de los siguientes factores:

- Población total del término municipal
- Porcentaje de superficie afectada por la inundación.
- Densidad de población.
- Número de entidades de población.
- Valor y composición del parque de viviendas (aproximándolo mediante el número total de viviendas del municipio).
- Entidad de los sectores productivos localizados (a través del empleo total en el municipio).
- Porcentaje de población activa ligada a la agricultura.

Es decir, se recoge un número limitado de factores (que se justifica por ser los disponibles en todos los municipios de la Comunitat Valenciana) lo que unido a la limitación del 55% da para los municipios estudiados un porcentaje de daños indirectos excesivamente bajo (entre el 0.4 y el 5.3%), siendo el valor del 55% el correspondiente al municipio de Valencia.

Con el criterio de no crear diferencias entre los municipios originadas por los daños indirectos, y teniendo en cuenta las características socioeconómicas completas de la comarca de la Marina Alta, se ha adoptado un coeficiente de daños indirectos del 25%.

7.- EVALUACIÓN DEL RIESGO EN SITUACIÓN ACTUAL

Se procede a continuación a la evaluación del riesgo en situación actual, tanto para los usos del suelo actuales como para los planificados. Las zonas de inundación analizadas son las siguientes:

Num	ZONA
1	Río Girona, Barranco Portelles, Barranco de la Alberca
2	Barranco del Alter
3	Barranco del Regatxo
4	Barranco del Coll de Pou
5	Río Gorgos, Barranco de la Lluca, Barranco del Plá, Barrancos vertientes al Saladar de Javea
6	Barranco de la Orbeta
7	Río Gorgos, Barranco Passules, Barranco de Masserof, Barranco del Cau
8	Barranco de las Fuentes
9	Barranco de Sant Jaume
10	Barranco de la Fustera
11	Barranco del Quisi, Barranco del Pou Roig, Barrancos vertientes a las Salinas de Calpe
12	Barranco de la Canal, Barranco de Benituba, Barranco de Rupais

Tabla 27: Zonas de Inundación analizadas

7.1.- EVALUACIÓN DEL RIESGO SOBRE LOS USOS ACTUALES

Para proceder a la evaluación del riesgo en situación actual por aplicación de las curvas de vulnerabilidad se procede en primer lugar a evaluar los daños para los diversos periodos de retorno considerados. Para ello se ha combinado en un único mapa ráster los calados procedentes de la modelación hidráulica con la zonificación realizada para los usos del suelo, las zonas modeladas y los términos municipales. Mediante una hoja de cálculo se procede a calcular los daños en cada una de las celdas del mapa ráster por aplicación de la ecuación matemática de la curva de vulnerabilidad correspondiente al uso del suelo de la celda y en base al calado obtenido en el modelo hidráulico. Posteriormente se agrupan los daños por municipio y por zonas.

Los resultados obtenidos en la evaluación de daños por términos municipales pueden ser consultados en un apartado anterior en el que se realiza la validación de las curvas de vulnerabilidad por comparación con la información contenida en la base de datos del Consorcio.

A continuación se procede a la evaluación del Riesgo. Si definimos el riesgo como el daño medio en cada punto del territorio, la densidad espacial de riesgo vendrá dada por la fórmula.

$$D = \int_{F=0}^{F=1} V(h) dF_H = \int_{h=0}^{h=\infty} V(h) f_H(h) dh$$

Ecuación que puede ser aproximada por la siguiente expresión:

$$D \approx \frac{V_{10}}{2} \cdot \left[\frac{1}{T_{\min}} - \frac{1}{10} \right] + \frac{V_{10} + V_{25}}{2} \cdot \left[\frac{1}{10} - \frac{1}{25} \right] + \frac{V_{25} + V_{50}}{2} \cdot \left[\frac{1}{25} - \frac{1}{50} \right] + \frac{V_{50} + V_{100}}{2} \cdot \left[\frac{1}{50} - \frac{1}{100} \right] + \frac{V_{100} + V_{500}}{2} \cdot \left[\frac{1}{100} - \frac{1}{500} \right] + V_{500} \left[\frac{1}{500} \right]$$

Siendo V_i el valor del daño obtenido por aplicación de las curvas de vulnerabilidad y reflejado en las tablas anteriores y T_{\min} el Periodo de Retorno mínimo para el que no se produce el desbordamiento del cauce analizado.

El valor de T_{\min} ha sido obtenido mediante la modelación hidráulica, observando el caudal para el que se inicia el desbordamiento y obteniendo el periodo de retorno asociado a dicho caudal.

Sin embargo, el valor de este periodo de retorno mínimo debe ser acotado de forma que el riesgo no sea condicionado de forma excesiva por el importe de los daños para 10 años de periodo de retorno. En este sentido, se adoptará un valor mínimo de 5 años y un valor máximo de 10 años para efectuar el cálculo del riesgo.

	ZONA	Qmin (m3/s)	Tmin (años)	Tmin (años) Adoptado
1	Girona, Portelles, Alberca	140	6	6
2	Barranco del Alter	5	20	10
3	Barranco del Regatxo	8	5	5
4	Coll de Pou	1.5	1	5
5	Gorgos, Lluca, Plá	40	5	5
6	Barranco de la Orbeta	20	10	10
7	Gorgos, Passules, Masserof	60	6	6
8	Barranco de las Fuentes	0	1	5
9	Barranco de Sant Jaume	50	16	10
10	Barranco de la Fustera	0	1	5
11	Quisí, Pou Roig	25	8	8
12	Canal, Benituba, Rupais	50	240	10

Tabla 28: Caudal para el que se inicia el desbordamiento y Periodo de Retorno asociado

Si calculamos el riesgo por zonas y términos municipales, a partir de la evaluación de daños realizada previamente, se obtiene una tabla de doble entrada que se muestra a continuación.

Zona	Denia	El Verger	Els Poblets	Ondara	Beniarbeig	Jávea	Orba	Jalón	Llíber	Teulada	Benissa	Calpe	Pego	TOTAL
1	238,125	352,682	521,581	338,328	187,670	0	0	0	0	0	0	0	0	1,638,386
2	13,852	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13,852
3	562,163	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	562,163
4	2,564,274	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,564,274
5	0	0	0	0	0	3,029,359	0	0	0	0	0	0	0	3,029,359
6	0	0	0	0	0	0	7,610	0	0	0	0	0	0	7,610
7	0	0	0	0	0	0	0	22,928	15,990	0	0	0	0	38,918
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	242,834	0	0	0	242,834
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,610	0	0	2,610
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59,172	0	0	59,172
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	696,734	0	696,734
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,402	6,402
TOTAL	3,378,413	352,682	521,581	338,328	187,670	3,029,359	7,610	22,928	15,990	242,834	61,782	696,734	6,402	8,862,312

Tabla 29: Evaluación del riesgo por Daños Directos en euros al año por municipios y zonas en situación Actual

Para obtener la evaluación del riesgo por daños tangibles, es decir, incluyendo tanto los daños directos como los indirectos, se debe aplicar el coeficiente de daños indirectos obtenido en el apartado anterior del presente informe, a cada uno de los valores mostrados en la tabla anterior. El resultado se muestra en la siguiente tabla.

Zona	Denia	El Verger	Els Poblets	Ondara	Beniarbeig	Jávea	Orba	Jalón	Llíber	Teulada	Benissa	Calpe	Pego	TOTAL
1	297,656	440,852	651,977	422,909	234,588	0	0	0	0	0	0	0	0	2,047,982
2	17,315	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17,315
3	702,703	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	702,703
4	3,205,342	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,205,342
5	0	0	0	0	0	3,786,699	0	0	0	0	0	0	0	3,786,699
6	0	0	0	0	0	0	9,512	0	0	0	0	0	0	9,512
7	0	0	0	0	0	0	0	28,660	19,987	0	0	0	0	48,647
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	303,542	0	0	0	303,542
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,262	0	0	3,262
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73,965	0	0	73,965
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	870,918	0	870,918
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,002	8,002
TOTAL	4,223,017	440,852	651,977	422,909	234,588	3,786,699	9,512	28,660	19,987	303,542	77,228	870,918	8,002	11,077,890

Tabla 30: Evaluación del riesgo por Daños Tangibles en euros al año por municipios y zonas en situación Actual

En la tabla puede verse la prima de riesgo de cada una de las poblaciones de la Marina Alta, destacando claramente sobre el resto los municipios de Denia y Jávea.

En las siguientes figuras puede verse la información contenida en la tabla con más detalle.

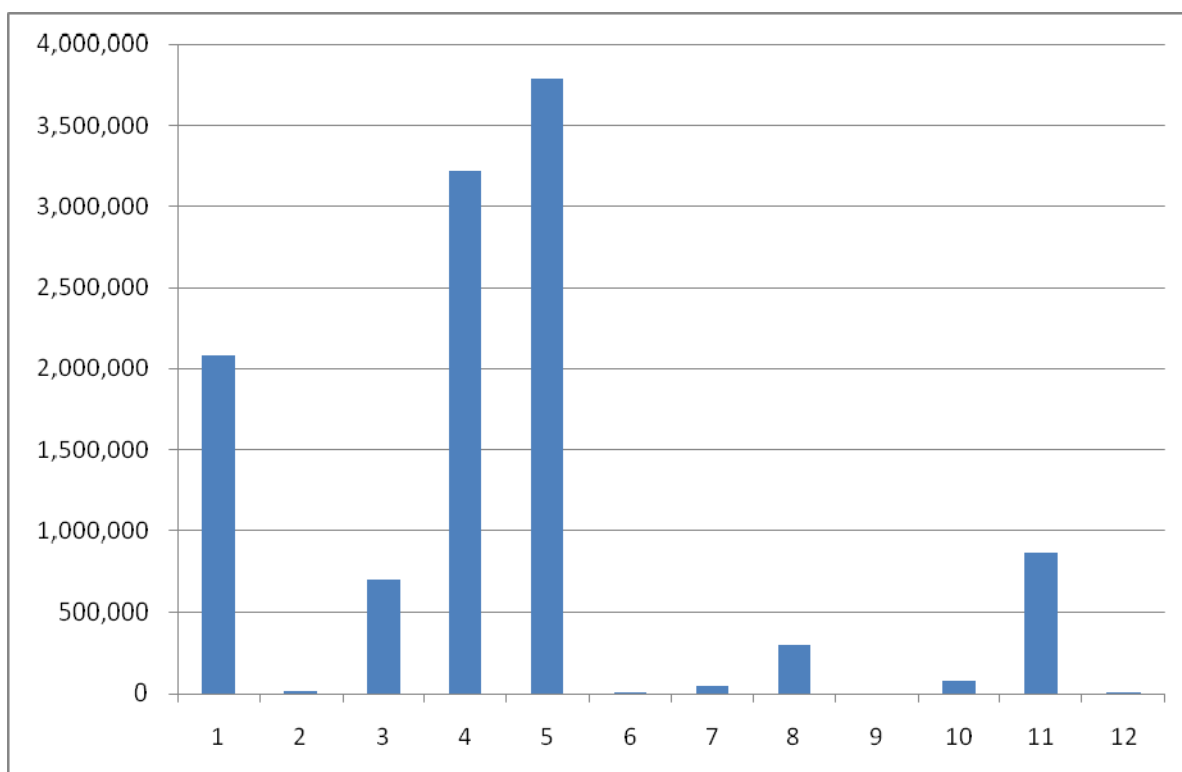


Figura 46. Evaluación del riesgo por Daños Tangibles en euros al año por zonas en situación actual

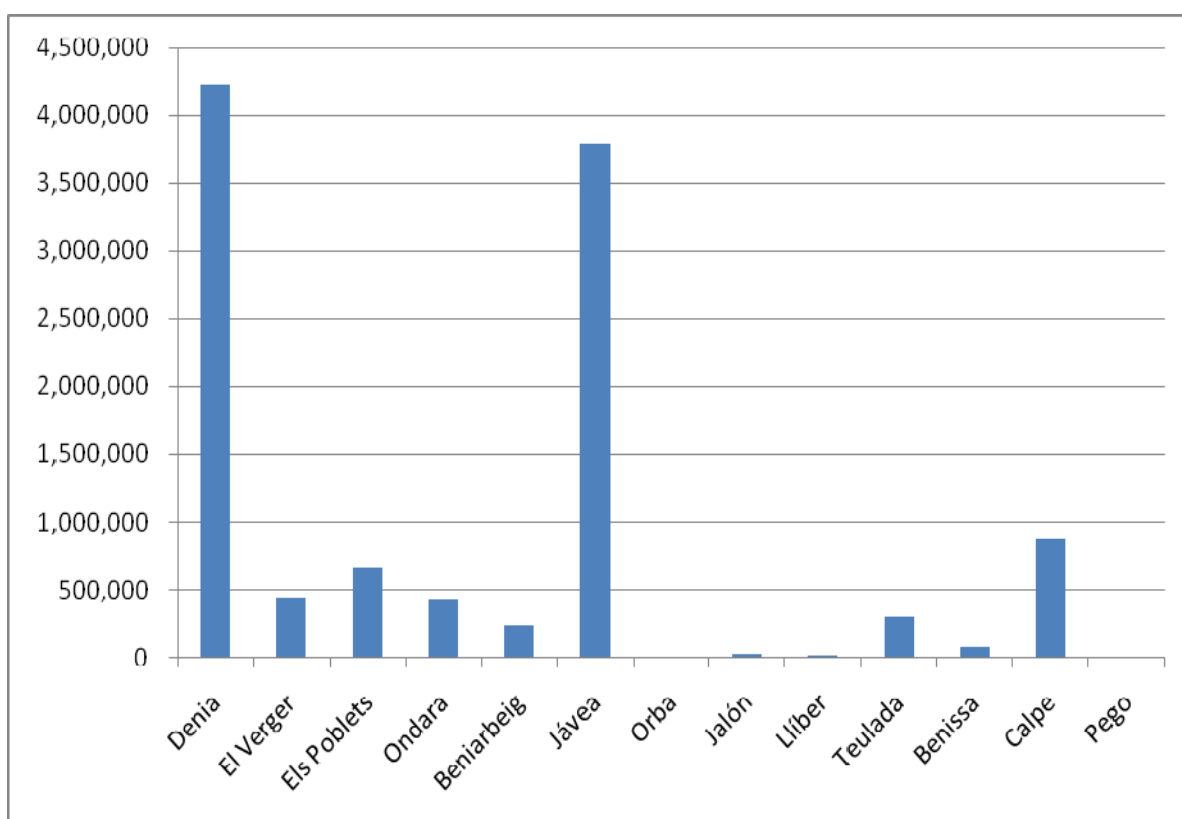


Figura 47. Evaluación del riesgo por Daños Tangibles en euros al año por municipios en situación actual

7.2.- EVALUACIÓN DEL RIESGO SOBRE LOS USOS PLANIFICADOS

Todo lo dicho anteriormente se refiere al cálculo del impacto sobre los usos actuales. Si se quiere evaluar el impacto futuro a partir de la información disponible en los Planes Generales de Ordenación Urbana de los municipios de la Comunitat Valenciana, la metodología es la misma, salvo que la tipología de usos está condicionada a los tipos empleados en el planeamiento.

Para evaluar el riesgo en base al planeamiento de los municipios, se ha utilizado la misma metodología ya utilizada para la evaluación del riesgo en situación actual, con la diferencia de que en lugar de evaluar de nuevo todo el territorio, se procede a evaluar únicamente el incremento en los daños que provocaría el desarrollo de las actuaciones urbanísticas previstas.

Más concretamente, el proceso de trabajo que se ha seguido es el siguiente. En primer lugar se han superpuesto las capas de información de usos actuales y planificados en un sistema de información geográfica. A continuación se localiza el suelo que en el planeamiento figura con calificación de residencial, industrial o infraestructuras y que está situado en zonas cuyo uso actual sea agrícola o sin aprovechamiento. El suelo que cumple esta doble condición (planificado como urbano y actualmente agrícola o sin aprovechamiento) y que esté situado en suelo inundable, será el que incremente el nivel de riesgo del municipio. Este suelo deberá ser codificado según el criterio establecido anteriormente para realizar la zonificación del territorio (RBD, RMD, RAD,...), lo que asignará a cada cuadrícula de 2x2 metros la correspondiente curva de vulnerabilidad para la obtención de los daños en función del calado.

A partir de los daños previstos en cada celda, se procede a agruparlos o bien por municipios o bien por zonas, obteniendo así el incremento de daños que se producirá con el desarrollo del planeamiento. Sumando este incremento de los daños con ya obtenido en el apartado anterior, se dispone de los daños totales incluyendo el planeamiento previsto. El proceso descrito se repite para cada uno de los periodos de retorno evaluados.

A partir de esta información, se obtiene el nuevo valor del riesgo medio anual por zonas, municipios y para toda la comarca. El cálculo del riesgo se realiza de la misma forma que en el apartado anterior y utilizando los mismos valores de periodo de retorno mínimo. Se muestran tres tablas, en las que se incluye el riesgo para los daños tangibles (incluye daños directos e indirectos) con usos planificados, el incremento del riesgo que supone el desarrollo del planeamiento y este mismo incremento en porcentaje.

Zona	Denia	El Verger	Els Poblets	Ondara	Beniarbeig	Jávea	Orba	Jalón	Llíber	Teulada	Benissa	Calpe	Pego	TOTAL
1	306,835	675,973	664,033	484,304	245,786	0	0	0	0	0	0	0	0	2,376,931
2	22,412	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22,412
3	862,804	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	862,804
4	3,865,534	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,865,534
5	0	0	0	0	0	6,550,349	0	0	0	0	0	0	0	6,550,349
6	0	0	0	0	0	0	9,513	0	0	0	0	0	0	9,513
7	0	0	0	0	0	0	0	40,131	39,106	0	0	0	0	79,237
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	408,097	0	0	0	408,097
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,262	0	0	3,262
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73,965	0	0	73,965
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,160,610	0	1,160,610
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,002	8,002
TOTAL	5,057,585	675,973	664,033	484,304	245,786	6,550,349	9,513	40,131	39,106	408,097	77,228	1,160,610	8,002	15,420,717

Tabla 31: Evaluación del riesgo por Daños Tangibles en euros al año por municipios y zonas para usos planificados

Zona	Denia	El Verger	Els Poblets	Ondara	Beniarbeig	Jávea	Orba	Jalón	Llíber	Teulada	Benissa	Calpe	Pego	TOTAL
1	9,179	235,121	12,056	61,395	11,198	0	0	0	0	0	0	0	0	328,949
2	5,097	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,097
3	160,100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160,100
4	660,192	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	660,192
5	0	0	0	0	0	2,763,650	0	0	0	0	0	0	0	2,763,650
6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
7	0	0	0	0	0	0	0	11,471	19,119	0	0	0	0	30,590
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104,555	0	0	0	104,555
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	289,692	0	289,692
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	834,568	235,121	12,056	61,395	11,198	2,763,650	1	11,471	19,119	104,555	0	289,692	0	4,342,826

Tabla 32: Incremento del riesgo por Daños Tangibles en euros al año por municipios y zonas

Zona	Denia	El Verger	Els Poblets	Ondara	Beniarbeig	Jávea	Orba	Jalón	Llíber	Teulada	Benissa	Calpe	Pego	TOTAL
1	3.08%	53.33%	1.85%	14.52%	4.77%									16.06%
2	29.44%													29.44%
3	22.78%													22.78%
4	20.60%													20.60%
5						72.98%								72.98%
6							0.01%							0.01%
7								40.02%	95.66%					62.88%
8										34.44%				34.44%
9											0.00%			0.00%
10											0.00%			0.00%
11												33.26%		33.26%
12													0.00%	0.00%
TOTAL	19.76%	53.33%	1.85%	14.52%	4.77%	72.98%	0.01%	40.02%	95.66%	34.44%	0.00%	33.26%	0.00%	39.20%

Tabla 33: Incremento del riesgo en porcentaje por Daños Tangibles en euros al año por municipios y zonas

En las siguientes figuras puede verse el incremento del riesgo que supone el desarrollo del planeamiento para los municipios de la comarca.

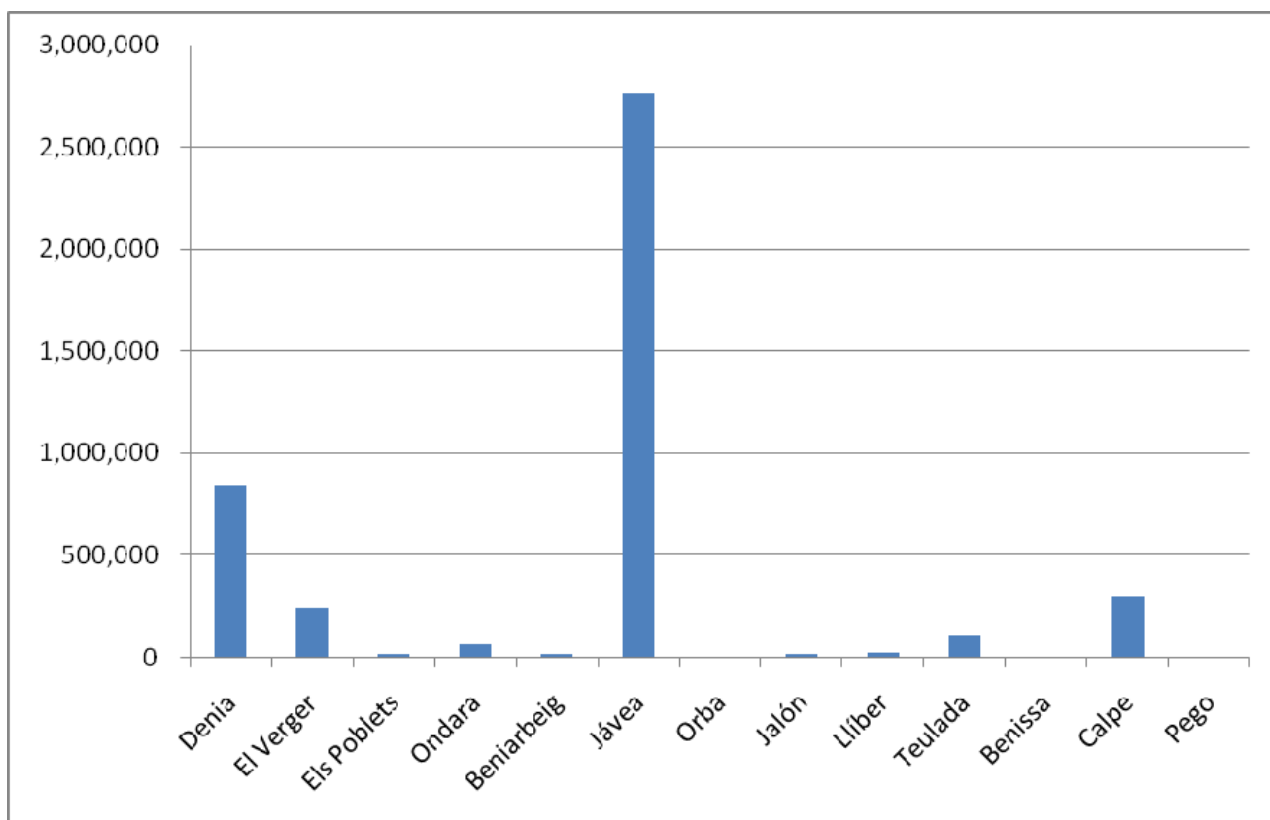


Figura 48. Incremento del riesgo por Daños Tangibles en euros al año por municipios

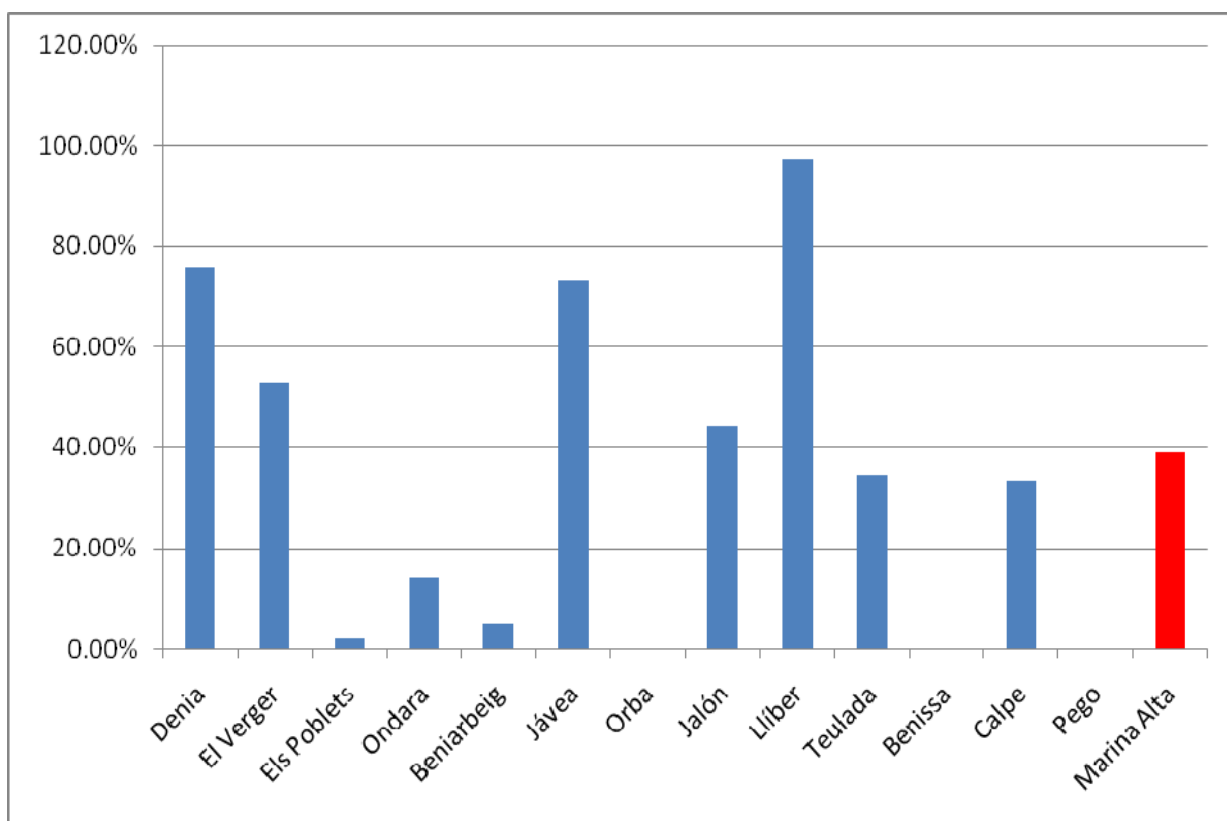


Figura 49. Incremento del riesgo por Daños Tangibles en porcentaje al año por municipios

Aquellos municipios con incrementos importantes del riesgo, tanto en términos absolutos como en términos relativos, deberán revisar el planeamiento con el fin de evitar el desarrollo de actuaciones en zonas inundables.

En este sentido, destaca claramente sobre el resto el caso de Jávea, que ve incrementado notablemente el riesgo anual.

8.- EVALUACIÓN DEL RIESGO PARA LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS

Se procede a continuación a la evaluación del riesgo para las diferentes alternativas. Se considera como Alternativa 0 a la situación actual sin implantación de medidas, por lo que los resultados para esta alternativa son los reflejados en el apartado anterior. A continuación se adjuntan los resultados para las alternativas 1, 2a y 2.

Las zonas de inundación analizadas son las mismas que en situación actual:

Num	ZONA
1	Río Girona, Barranco Portelles, Barranco de la Alberca
2	Barranco del Alter
3	Barranco del Regatxo
4	Barranco del Coll de Pou
5	Río Gorgos, Barranco de la Lluca, Barranco del Plá, Barrancos vertientes al Saladar de Javea
6	Barranco de la Orbeta
7	Río Gorgos, Barranco Passules, Barranco de Masserof, Barranco del Cau
8	Barranco de las Fuentes
9	Barranco de Sant Jaume
10	Barranco de la Fustera
11	Barranco del Quisi, Barranco del Pou Roig, Barrancos vertientes a las Salinas de Calpe
12	Barranco de la Canal, Barranco de Benituba, Barranco de Rupais

Tabla 34: Zonas de inundación analizadas

8.1.- ALTERNATIVA 1

La Alternativa 1 está constituida por la adopción de las Medidas No Estructurales en la zona de inundación y las actuaciones de Reforestación en su cuenca vertiente, descritas en el informe correspondiente. Veamos primero como se ha estimado en cada caso la reducción del riesgo.

8.1.1.- Estimación de la reducción del riesgo por Medidas No Estructurales

Las medidas No Estructurales fundamentalmente disminuyen el riesgo por disminución de la vulnerabilidad de los distintos usos del suelo en donde se implantan. Es decir, no suponen ninguna modificación de la cartografía de peligrosidad. Esta disminución de la vulnerabilidad es tanto en los daños tangibles como intangibles.

Las principales medidas No Estructurales que se pueden adoptar y que se van a considerar en este apartado son las siguientes:

- i. La publicidad de la cartografía de peligrosidad
- ii. Planes de emergencia y de actuación municipal
- iii. Sistemas de previsión y alerta de las inundaciones
- iv. Adecuación de la edificación
- v. Adecuación de las infraestructuras
- vi. Señalización de alerta en badenes inundables

vii. Programas de educación e información

No se va a incluir la disminución del riesgo por actuaciones sobre la Ordenación del Territorio ya que se requiere su concreción espacial, asunto no abordado en este Plan de Gestión.

Es fácilmente entendible que la reducción de la vulnerabilidad que produce la adopción de las Medidas No Estructurales es altamente variable en función del caso concreto y su estimación a priori presenta una alta incertidumbre. Habitualmente esta reducción es un porcentaje de los Daños Tangibles. Con carácter general, la experiencia en otros países es que las medidas sobre los usos actuales referentes a la adecuación de edificios e infraestructuras urbanas, planes de emergencia, sistemas de alerta y una correcta educación, consiguen una reducción de los daños en el entorno del 25% (es decir, sin incluir las posibles modificaciones de la ordenación territorial). Este porcentaje es muy variable, pues depende de:

- i. el número de personas que ponen en marcha las medidas antes y durante la inundación, y que nunca va a ser la totalidad de la población afectada, y
- ii. el porcentaje de los edificios e infraestructuras realmente adaptadas en el horizonte temporal considerado, que en el caso de los usos actuales va a ser relativamente pequeño.

Por tanto, para los usos actuales se adopta como porcentaje de reducción de Daños Tangibles el valor del 10%, mientras que se estima que para usos planificados la reducción podría ser del 20%.

8.1.2.- Estimación de la reducción del riesgo por Reforestación

Dentro de las medidas de restauración hidrológico-forestal, es la Reforestación la que puede tener mayor trascendencia desde el punto de vista del riesgo de inundación. Su efecto es sobre la peligrosidad, disminuyendo los hidrogramas de crecida en la medida que se incrementa la capacidad de infiltración de la cuenca y disminuye su estado de humedad inicial del suelo al incrementarse la evaporación.

En la memoria del “Avance del Plan de Acción Territorial de carácter sectorial sobre prevención de Riesgos de Inundación en la Comunitat Valenciana (PATRICOVA)”, realizada por el IIAMA en el año 1999, se analizó el efecto de disminución de los cuantiles de caudales máximos de crecida en función de la magnitud de la precipitación y del porcentaje de reforestación de la cuenca, para el caso de estudio de la cuenca de la Rambla de la Pileta (con una superficie de 162 km² y localizada en la Comunitat Valenciana). El gráfico siguiente resume los resultados obtenidos:

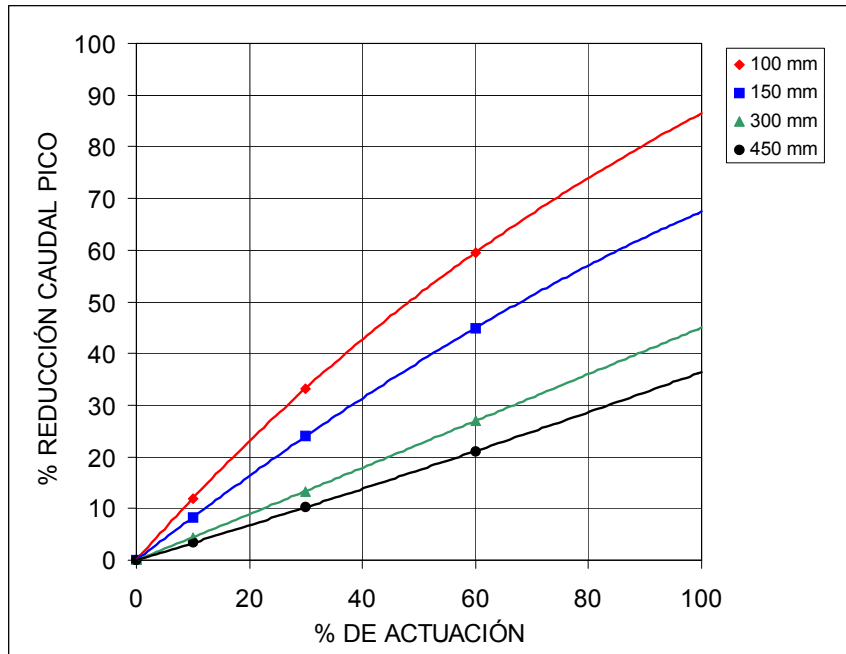


Figura 50. Porcentaje de reducción del caudal pico en función de la precipitación y del porcentaje de actuación sobre la cuenca.

Las reducciones del caudal pico obtenidos en 2008 también por el IIAMA dentro del proyecto europeo “Room for the River” en la cuenca de la Rambla del Poyo son similares a los del gráfico anterior.

Por tanto, si se conoce el porcentaje de reforestación de una cuenca, en lugar de recalcular los mapas de peligrosidad, es mucho más cómodo estimar el riesgo modificando los periodos de retorno correspondientes a los caudales pico de los que ya se ha delimitado el mapa de inundación. Para ello se determinan los cuantiles corregidos para el período de retorno T original mediante una doble interpolación lineal:

$$Y_T = X_T [1 - \alpha(P_T, a)]$$

donde α es el % de reducción del caudal pico, función de la precipitación de período de retorno la del cuantil considerado (P_T) y de la superficie de actuación (a). Y en segundo lugar se realiza un nuevo ajuste lineal por tramos a los cuantiles corregidos, determinando la nueva función de distribución $F_X(x)$ y, por tanto, se puede calcular el nuevo período de retorno para los cuantiles originales:

$$T^* = \frac{1}{1 - F_X(X_T)}$$

Los nuevos períodos de retorno en las cuencas donde se propone Reforestación son los siguientes:

Zona	Cuenca	Sup. Cuenca (km2)	Sup. Refor. (ha)	Sup. Refor. (%)	T Equiv. 10 años	T Equiv. 25 años	T Equiv. 50 años	T Equiv. 100 años	T Equiv. 500 años
11	Calpe02	44.77	213.55	4.77%	10.63	27.12	55.33	112.13	518.05
3	Denia 10d	10.47	107.89	10.30%	10.84	28.81	56.70	121.57	513.15
4	Denia 12d	6.59	45.85	6.96%	11.52	29.00	56.70	121.50	510.02
4	Denia 13d	2.44	34.63	14.19%	15.00	32.62	68.27	162.23	526.92
4	Denia Puertod	1.41	26.39	18.72%	16.43	35.47	72.21	189.82	538.13
1	Beniarbeig 3d	110.73	1738.87	15.70%	11.76	30.26	58.83	139.72	526.06
1	Denia 8d	46.88	1476.10	31.49%	13.00	35.09	79.53	173.44	543.10
5	Jávea 3d	264.06	4143.61	15.69%	11.78	29.19	61.57	136.47	541.41
7	Jalón 1d	170.06	3420.41	20.11%	12.07	31.40	61.19	145.68	556.36
6	Orba 04	3.7	69.07	18.67%	11.92	30.93	60.38	142.56	552.44

Tabla 35: Modificación de los períodos de retorno en las cuencas afectadas por reforestación.

En el caso de que la zona de inundación tenga más de una cuenca vertiente, la modificación del riesgo por reforestación de una cuenca sólo se ha aplicado al riesgo que esta cuenca produce, estimándolo como un porcentaje del riesgo total.

8.1.3.- Resultados Obtenidos

A partir de lo establecido en los dos apartados anteriores, se ha obtenido el nuevo importe que alcanza el riesgo (en euros al año), tras la aplicación de las medidas no estructurales y la reforestación de las zonas previstas.

En las tres tablas que se adjuntan a continuación se muestra el nuevo valor del riesgo y la reducción lograda por aplicación de las medidas no estructurales y la reforestación de cuencas.

Zona	Denia	El Verger	Els Poblets	Ondara	Beniarbeig	Jávea	Orba	Jalón	Llíber	Teulada	Benissa	Calpe	Pego	TOTAL
1	237,883	352,324	521,052	337,984	187,480	0	0	0	0	0	0	0	0	1,636,723
2	15,583	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15,583
3	580,821	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	580,821
4	2,610,928	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,610,928
5	0	0	0	0	0	3,087,158	0	0	0	0	0	0	0	3,087,158
6	0	0	0	0	0	0	7,441	0	0	0	0	0	0	7,441
7	0	0	0	0	0	0	0	20,215	15,232	0	0	0	0	35,448
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	273,188	0	0	0	273,188
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,936	0	0	2,936
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66,569	0	0	66,569
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	736,517	0	736,517
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,202	7,202
TOTAL	3,445,216	352,324	521,052	337,984	187,480	3,087,158	7,441	20,215	15,232	273,188	69,505	736,517	7,202	9,060,514

Tabla 36: Evaluación del riesgo por Daños Tangibles en euros al año por municipios y zonas para la Alternativa 1

Zona	Denia	El Verger	Els Poblets	Ondara	Beniarbeig	Jávea	Orba	Jalón	Llíber	Teulada	Benissa	Calpe	Pego	TOTAL
1	59,773	88,528	130,925	84,925	47,108	0	0	0	0	0	0	0	0	411,259
2	1,731	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,731
3	121,882	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	121,882
4	594,414	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	594,414
5	0	0	0	0	0	699,541	0	0	0	0	0	0	0	699,541
6	0	0	0	0	0	0	2,071	0	0	0	0	0	0	2,071
7	0	0	0	0	0	0	0	8,445	4,755	0	0	0	0	13,200
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30,354	0	0	0	30,354
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	326	0	0	326
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,397	0	0	7,397
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	134,401	0	134,401
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	800	800
TOTAL	777,801	88,528	130,925	84,925	47,108	699,541	2,071	8,445	4,755	30,354	7,723	134,401	800	2,017,377

Tabla 37: Reducción del riesgo por Daños Tangibles en euros al año por municipios y zonas para la Alternativa 1

Zona	Denia	El Verger	Els Poblets	Ondara	Beniarbeig	Jávea	Orba	Jalón	Llíber	Teulada	Benissa	Calpe	Pego	TOTAL
1	20.08%	20.08%	20.08%	20.08%	20.08%									20.08%
2	10.00%													10.00%
3	17.34%													17.34%
4	18.54%													18.54%
5						18.47%								18.47%
6							21.77%							21.77%
7								29.46%	23.79%					27.13%
8										10.00%				10.00%
9											10.00%			10.00%
10											10.00%			10.00%
11												15.43%		15.43%
12													10.00%	10.00%
TOTAL	18.42%	20.08%	20.08%	20.08%	20.08%	18.47%	21.77%	29.46%	23.79%	10.00%	10.00%	15.43%	10.00%	18.21%

Tabla 38: Reducción del riesgo por Daños Tangibles en porcentaje por municipios y zonas para la Alternativa 1

8.2.- ALTERNATIVA 2A

La Alternativa 2 (analizada en el siguiente apartado) es el resultado de la aplicación de las actuaciones de la Alternativa 1 más las actuaciones de tipo estructural previstas. Sin embargo, es interesante desligar el efecto que producen las presas (que modifican la hidrología) del que implican el resto de medidas estructurales previstas (que modifican la hidráulica en la Zona de Inundación). La Alternativa 2a tiene en cuenta el efecto de estas últimas.

8.2.1.- Estimación de la reducción del riesgo por Medidas Estructurales sin incluir presas

Se ha procedido a la modelación hidráulica y la posterior evaluación de daños de este escenario que incluye la aplicación de Alternativa 1 (medidas no estructurales y reforestación) y las medidas estructurales sin incluir las presas.

Se trata de una modificación de la peligrosidad de inundación, por modificación de la magnitud de la misma. Es decir, no se modifican ni la vulnerabilidad ni la hidrología de la cuenca.

Por tanto, se han obtenido los nuevos mapas de inundación mediante la modelación hidráulica (que ha incluido todas las medidas estructurales excepto las presas) y se ha vuelto a estimar el riesgo de inundación de manera análoga a la Situación Actual.

8.2.2.- Resultados Obtenidos

Tras realizar el proceso de cálculo, obtenemos la siguiente tabla, en la que se muestra el riesgo para los daños tangibles (incluye tanto los daños directos como los indirectos) por zonas y municipios en euros al año. Igualmente se incluyen sendas tablas con la reducción lograda en el riesgo tanto en euros al año como en porcentaje.

Zona	Denia	El Verger	Els Poblets	Ondara	Beniarbeig	Jávea	Orba	Jalón	Llíber	Teulada	Benissa	Calpe	Pego	TOTAL
1	199,120	257,131	284,694	103,594	120,063	0	0	0	0	0	0	0	0	964,603
2	5,253	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,253
3	159,252	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	159,252
4	436,346	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	436,346
5	0	0	0	0	0	1,401,626	0	0	0	0	0	0	0	1,401,626
6	0	0	0	0	0	0	609	0	0	0	0	0	0	609
7	0	0	0	0	0	0	0	17,142	12,917	0	0	0	0	30,059
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61,124	0	0	0	61,124
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,936	0	0	2,936
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49,069	0	0	49,069
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	687,222	0	687,222
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,202	7,202
TOTAL	799,971	257,131	284,694	103,594	120,063	1,401,626	609	17,142	12,917	61,124	52,005	687,222	7,202	3,805,300

Tabla 39: Evaluación del riesgo por Daños Tangibles en euros al año por municipios y zonas para la Alternativa 2a

Zona	Denia	El Verger	Els Poblets	Ondara	Beniarbeig	Jávea	Orba	Jalón	Llíber	Teulada	Benissa	Calpe	Pego	TOTAL
1	98,536	183,721	367,283	319,315	114,525	0	0	0	0	0	0	0	0	1,083,380
2	12,062	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,062
3	543,452	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	543,452
4	2,768,996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,564,618
5	0	0	0	0	0	2,385,073	0	0	0	0	0	0	0	2,385,073
6	0	0	0	0	0	0	8,903	0	0	0	0	0	0	8,903
7	0	0	0	0	0	0	0	11,518	7,070	0	0	0	0	18,588
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	242,419	0	0	0	242,419
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	326	0	0	326
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24,896	0	0	24,896
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	183,696	0	183,696
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	800	800
TOTAL	3,423,046	183,721	367,283	319,315	114,525	2,385,073	8,903	11,518	7,070	242,419	25,223	183,696	800	7,272,591

Tabla 40: Reducción del riesgo por Daños Tangibles en euros al año por municipios y zonas para la Alternativa 2a

Zona	Denia	El Verger	Els Poblets	Ondara	Beniarbeig	Jávea	Orba	Jalón	Llíber	Teulada	Benissa	Calpe	Pego	TOTAL
1	33.10%	41.67%	56.33%	75.50%	48.82%									52.90%
2	69.66%													69.66%
3	77.34%													77.34%
4	86.39%													86.39%
5						62.99%								62.99%
6							93.60%							93.60%
7								40.19%	35.37%					38.21%
8										79.86%				79.86%
9											10.00%			10.00%
10											33.66%			33.66%
11												21.09%		21.09%
12													10.00%	10.00%
TOTAL	76.22%	41.67%	56.33%	75.50%	48.82%	62.99%	93.60%	40.19%	35.37%	79.86%	32.66%	21.09%	10.00%	65.65%

Tabla 41: Reducción del riesgo por Daños Tangibles en porcentaje por municipios y zonas para la Alternativa 2a

8.3.- ALTERNATIVA 2

Finalmente se procede a la evaluación del riesgo tras la implantación de las medidas correctoras previstas para la Comarca de la Marina Alta en el caso de la Alternativa 2, que es el resultado de la aplicación de la aplicación de las actuaciones de la Alternativa 1 más todas las actuaciones de tipo estructural previstas (incluyendo las presas). Veamos cómo se modifica el riesgo por la adopción de las Medidas Estructurales.

8.3.1.- Estimación de la reducción del riesgo por Medidas Estructurales

El efecto de las Medidas Estructurales es una modificación de la peligrosidad de inundación, por modificación de la magnitud de la misma. Es decir, no se modifican ni la vulnerabilidad ni la hidrología de la cuenca.

Por tanto, en este caso, ha sido necesaria la obtención de los nuevos mapas de inundación mediante la modelación hidráulica (que ha incluido todas las Medidas Estructurales) y se ha vuelto a estimar el riesgo de inundación de manera análoga a la Situación Actual.

8.3.2.- Resultados Obtenidos

Tras realizar el proceso de cálculo, obtenemos la siguiente tabla, en la que se muestra el riesgo para los daños tangibles (incluye tanto los daños directos como los indirectos) por zonas y municipios en euros al año. Igualmente se incluyen sendas tablas con la reducción lograda en el riesgo tanto en euros al año como en porcentaje.

Zona	Denia	El Verger	Els Poblets	Ondara	Beniarbeig	Jávea	Orba	Jalón	Líber	Teulada	Benissa	Calpe	Pego	TOTAL
1	125,826	162,483	179,900	65,462	75,869	0	0	0	0	0	0	0	0	609,539
2	5,253	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,253
3	159,252	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	159,252
4	436,346	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	436,346
5	0	0	0	0	0	561,640	0	0	0	0	0	0	0	561,640
6	0	0	0	0	0	0	609	0	0	0	0	0	0	609
7	0	0	0	0	0	0	0	12,304	9,271	0	0	0	0	21,576
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61,124	0	0	0	61,124
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,936	0	0	2,936
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49,069	0	0	49,069
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	433,544	0	433,544
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,202	7,202
TOTAL	726,676	162,483	179,900	65,462	75,869	561,640	609	12,304	9,271	61,124	52,005	433,544	7,202	2,348,089

Tabla 42: Evaluación del riesgo por Daños Tangibles en euros al año por municipios y zonas para la Alternativa 2

Zona	Denia	El Verger	Els Poblets	Ondara	Beniarbeig	Jávea	Orba	Jalón	Líber	Teulada	Benissa	Calpe	Pego	TOTAL
1	171,831	278,369	472,077	357,447	158,719	0	0	0	0	0	0	0	0	1,438,443
2	12,062	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,062
3	543,452	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	543,452
4	2,768,996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,564,618
5	0	0	0	0	0	3,225,059	0	0	0	0	0	0	0	3,225,059
6	0	0	0	0	0	0	8,903	0	0	0	0	0	0	8,903
7	0	0	0	0	0	0	0	16,356	10,716	0	0	0	0	27,072
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	242,419	0	0	0	242,419
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	326	0	0	326
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24,896	0	0	24,896
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	437,374	0	437,374
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	800	800
TOTAL	3,496,341	278,369	472,077	357,447	158,719	3,225,059	8,903	16,356	10,716	242,419	25,223	437,374	800	8,729,801

Tabla 43: Reducción del riesgo por Daños Tangibles en euros al año por municipios y zonas para la Alternativa 2

Zona	Denia	El Verger	Els Poblets	Ondara	Beniarbeig	Jávea	Orba	Jalón	Líber	Teulada	Benissa	Calpe	Pego	TOTAL
1	57.73%	63.14%	72.41%	84.52%	67.66%									70.24%
2	69.66%													69.66%
3	77.34%													77.34%
4	86.39%													80.01%
5						85.17%								85.17%
6							93.60%							93.60%
7								57.07%	53.61%					55.65%
8										79.86%				79.86%
9											10.00%			10.00%
10											33.66%			33.66%
11												50.22%		50.22%
12													10.00%	10.00%
TOTAL	77.95%	63.14%	72.41%	84.52%	67.66%	85.17%	93.60%	57.07%	53.61%	79.86%	32.66%	50.22%	10.00%	76.96%

Tabla 44: Reducción del riesgo por Daños Tangibles en porcentaje por municipios y zonas para la Alternativa 2

8.4.- COMPARATIVA DE ALTERNATIVAS

Finalmente se procede a comparar los resultados obtenidos para las tres alternativas evaluadas:

- Alternativa 0: Situación Actual.
- Alternativa 1: Aplicación de Medidas No Estructurales y Reforestación.
- Alternativa 2a: Aplicación de la Alternativa y las Medidas Estructurales previstas excepto las presas.
- Alternativa 2: Aplicación de la Alternativa 1 y las Medidas Estructurales previstas, incluyendo las presas.

A nivel de daños, y para los cinco periodos de retorno considerados, podemos observar en el siguiente gráfico cómo se produce una importante disminución en éstos por aplicación de las medidas correctoras. La reducción es muy superior para la Alternativa 2, es decir, con la implantación de las medidas estructurales prevista. También puede observarse que con la alternativa 2a, se logran mayores reducciones de daños con los periodos de retorno bajos.

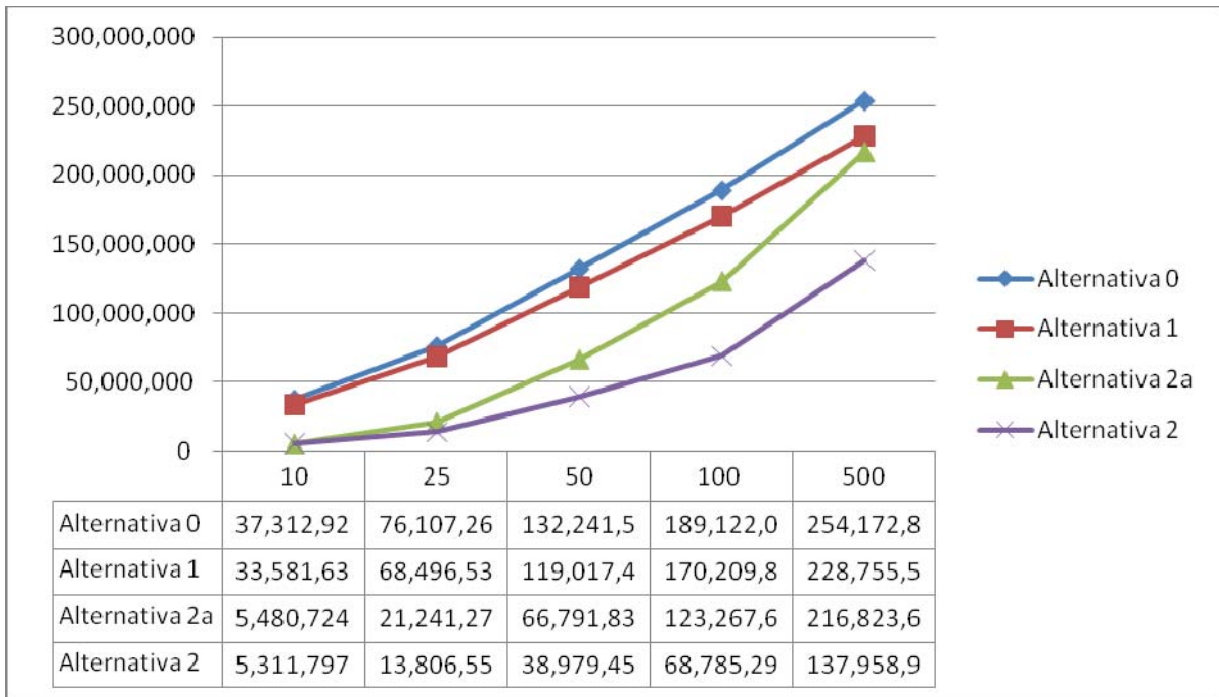


Figura 51. Comparativa de los Daños Tangibles en euros para los distintos periodos de retorno en toda la Marina Alta

Si consideramos ahora el riesgo anual, para las distintas zonas de inundación analizadas, podemos observar en el siguiente gráfico el efecto reductor que producirá la implantación de las medidas previstas en cada una de estas zonas.

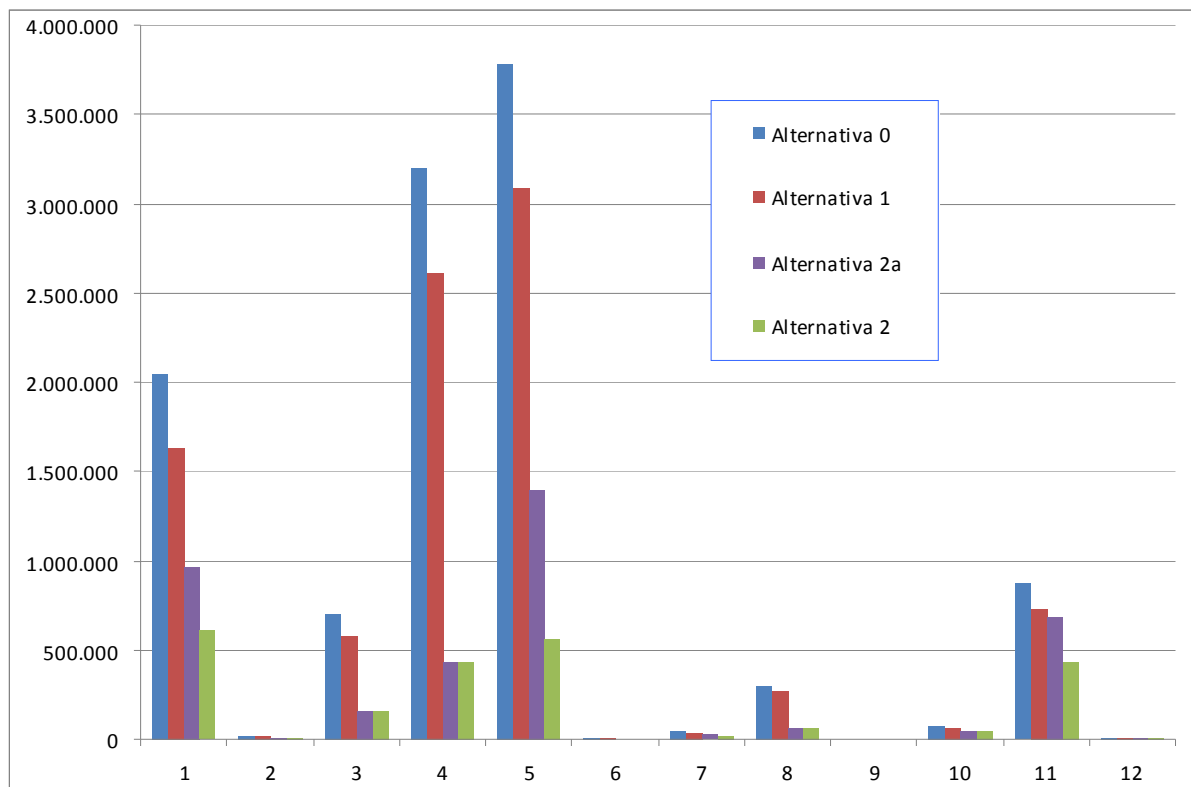


Figura 52. Comparativa del riesgo por Daños Tangibles en euros al año por zonas

Esta misma comparación se realiza por municipios en la siguiente figura, donde podemos ver tanto el riesgo en situación actual para cada término (Alternativa 0) como la reducción lograda por aplicación de las alternativas 1 y 2 previstas.

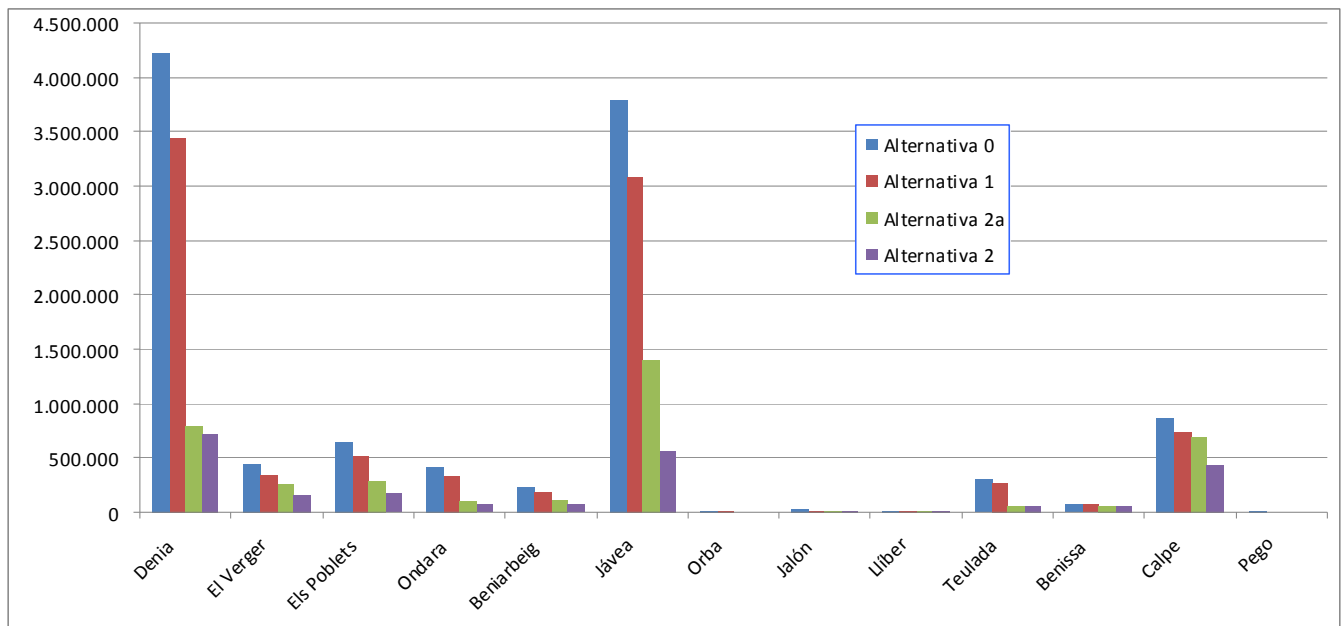


Figura 53. Comparativa del riesgo por Daños Tangibles en euros al año por municipios