



PRIORIZACIÓN DE LOS PLANES MUNICIPALES DE GESTIÓN DE INUNDACIONES (Acción C2.5- Actividad 1)

■ ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	1
2.	ESTUDIOS DE REFERENCIA EMPLEADOS PARA LA APLICACIÓN DEL PROCESO DE PRIORIZACIÓN	1
2.1.	Trabajos elaborados en el marco de la Directiva de Inundaciones 2007/60.....	1
2.2.	Modificación del Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en Navarra.....	4
3.	SELECCIÓN DE MUNICIPIOS PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PLANES DE AUTOPROTECCIÓN	7
3.1.	Priorización de los municipios con mayor riesgo de inundación	9
3.1.1.	Grado de afección al núcleo urbano e infraestructuras (social, hidráulico sanitaria y carreteras).....	9
3.1.2.	Número de habitantes afectado según la zona inundable	10
3.1.3.	Tiempo de concentración de la cuenca.....	10
3.1.4.	Clasificación obtenida por cada municipio según los criterios empleados	11
3.2.	Selección de los municipios donde se elaborarán los planes de actuación local ante inundaciones	13



1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En el marco de la acción **C2.5 Promoción de planes de autoprotección frente a inundaciones de las entidades locales**, se prevé dentro de la Actividad 2, la elaboración de planes municipales de gestión de inundaciones en 15 municipios con tramos ARPSI (Área con Riesgo Potencial Significativo de Inundación). Dentro del proceso de implantación de la Directiva 2007/60 de Evaluación y Gestión de los Riesgos de Inundación llevado a cabo en las Demarcaciones Hidrográficas del Ebro y del Cantábrico Oriental, se identificaron un total de 74 ARPSIS en la Comunidad Foral de Navarra, por lo tanto, como paso previo a la realización de la Actividad 2, se hace indispensable efectuar una selección de los municipios con mayor riesgo de inundación, por ser los que más necesidad tienen de contar con dichos planes.

En el presente informe se expone el proceso llevado a cabo para efectuar dicho proceso de selección. Estos trabajos quedan enmarcados en la **Actividad 1** del Proyecto Life: **Priorización de municipios a seleccionar para la aplicación de las medidas del proyecto** entre los que pertenecen a las 74 Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación. De entre todos ellos, se elegirán los municipios con mayor riesgo de inundaciones para la realización del resto de actividades que implica ésta acción.

Para lograr dicho objetivo se ha partido del listado de municipios con obligación de realizar el Plan de actuación Municipal ante el Riesgo de Inundaciones según se recoge en la Modificación del Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones de la Comunidad Foral de Navarra. Dicha modificación fue homologada por la Comisión de Protección Civil en enero de 2018 y aprobada mediante acuerdo de Gobierno en el mes de febrero.

Como información de referencia para la realización de dichos trabajos, se han empleado los mapas de peligrosidad y riesgo elaborados en la Fase II de la Directiva de Inundaciones de las Demarcaciones Hidrográficas del Cantábrico Oriental y Ebro. Mediante criterios numéricos basados en la peligrosidad y vulnerabilidad obtenidos a nivel municipal, se ha obtenido la selección de los municipios con mayor riesgo de inundación.

2. ESTUDIOS DE REFERENCIA EMPLEADOS PARA LA APLICACIÓN DEL PROCESO DE PRIORIZACIÓN

2.1. TRABAJOS ELABORADOS EN EL MARCO DE LA DIRECTIVA DE INUNDACIONES 2007/60

La Directiva europea 2007/60/CE relativa a la "Evaluación y la gestión de los riesgos de inundación", y el Real Decreto 903/2010, que la traspone al ordenamiento español, tienen como objetivo principal reducir las consecuencias de las inundaciones sobre la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica. Esta Directiva obliga a los Estados miembros a la realización de las siguientes fases en los horizontes temporales señalados:

1. Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) y la identificación de las Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIS). Diciembre 2011
2. Elaboración de mapas de peligrosidad y riesgo (de las ARPSIS seleccionadas en la EPRI). Diciembre 2013
3. Plan de gestión de riesgo (de las ARPSIS seleccionadas en la EPRI). Diciembre 2015

En la fase de **Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI)** se llevó a cabo la determinación de las zonas para las cuales existe un riesgo potencial de inundación significativo en base al estudio de la información disponible sobre inundaciones históricas, estudios de zonas inundables, impacto del cambio



climático, planes de protección civil, ocupación actual del suelo así como las infraestructuras de protección frente a inundaciones existentes. Posteriormente se establecieron unos baremos de riesgo por peligrosidad y exposición que permitieron valorar los daños identificados y se realizó una clasificación general del riesgo, resultando 5 categorías de riesgo: Riesgo Alto significativo, Riesgo Alto importante, Riesgo Alto menos importante, Riesgo moderado y Riesgo bajo. Para delimitar las ARPSIs, se siguió el criterio de que aparezcan todos los tramos de riesgo alto SIGNIFICATIVO en alguna de las ARPSIs, y se englobaron también todos los tramos con Riesgo Alto Importante. Finalmente se delimitaron las ARPSIs utilizando criterios de analogía hidrológica y geomorfológica, no habiéndose tenido en cuenta los límites administrativos de cada Comunidad Autónoma.

En la **Comunidad Foral de Navarra se delimitaron 74 ARPSIS**, de las cuales, 59 se ubican en la Demarcación Hidrográfica del Ebro, mientras que 15 se sitúan en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental. En la Figura 1 se muestra la ubicación de las ARPSIS en la Comunidad Foral de Navarra.

En la segunda fase de la Directiva 2007/60/CE, para las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs) seleccionadas en la fase anterior se elaboraron **mapas de peligrosidad y mapas de riesgo de inundación**. Los mapas de **peligrosidad** muestran la extensión previsible de la inundación y calados del agua o nivel de agua para los escenarios de probabilidad estadística de ocurrencia de la inundación: alta probabilidad (asociada a un período de retorno de 10 años), probabilidad media (asociada a un período de retorno de 100 años), y baja probabilidad de inundación o escenario de eventos extremos (período de retorno igual a 500 años). Una vez que se dispone de estos mapas de peligrosidad (para los escenarios de probabilidad especificados), es necesario confrontarlos con los usos de suelo existentes para tener en cuenta la vulnerabilidad de los terrenos inundados y el diferente valor del **riesgo** que implica su inundación. Así los mapas de riesgo incluyen:

1. Número indicativo de habitantes que pueden verse afectados.
2. Tipo de actividad económica de la zona que puede verse afectada
3. Instalaciones industriales que puedan causar contaminación accidental en caso de inundación o de EDARs.
4. Zonas protegidas para la captación de aguas destinadas al consumo humano, masas de agua de uso recreativo y zonas para la protección de hábitats o especies que puedan resultar afectados.

Los mapas citados pueden ser consultados en el visor habilitado por el Ministerio de Medio Ambiente para tal fin (<http://sig.mapama.es/snczi/visor.html?herramienta=DPHZI>) ó para el caso de la Demarcación Hidrográfica del Ebro en el visor Sitebro (<http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx>).

En la Figura 2 se muestra un ejemplo del mapa de peligrosidad-calados para el periodo de retorno de 100 años en el núcleo urbano de Ochagavía (tramo ARPSIS: 16- Irati-Salazar, código subtramo IRS-07).

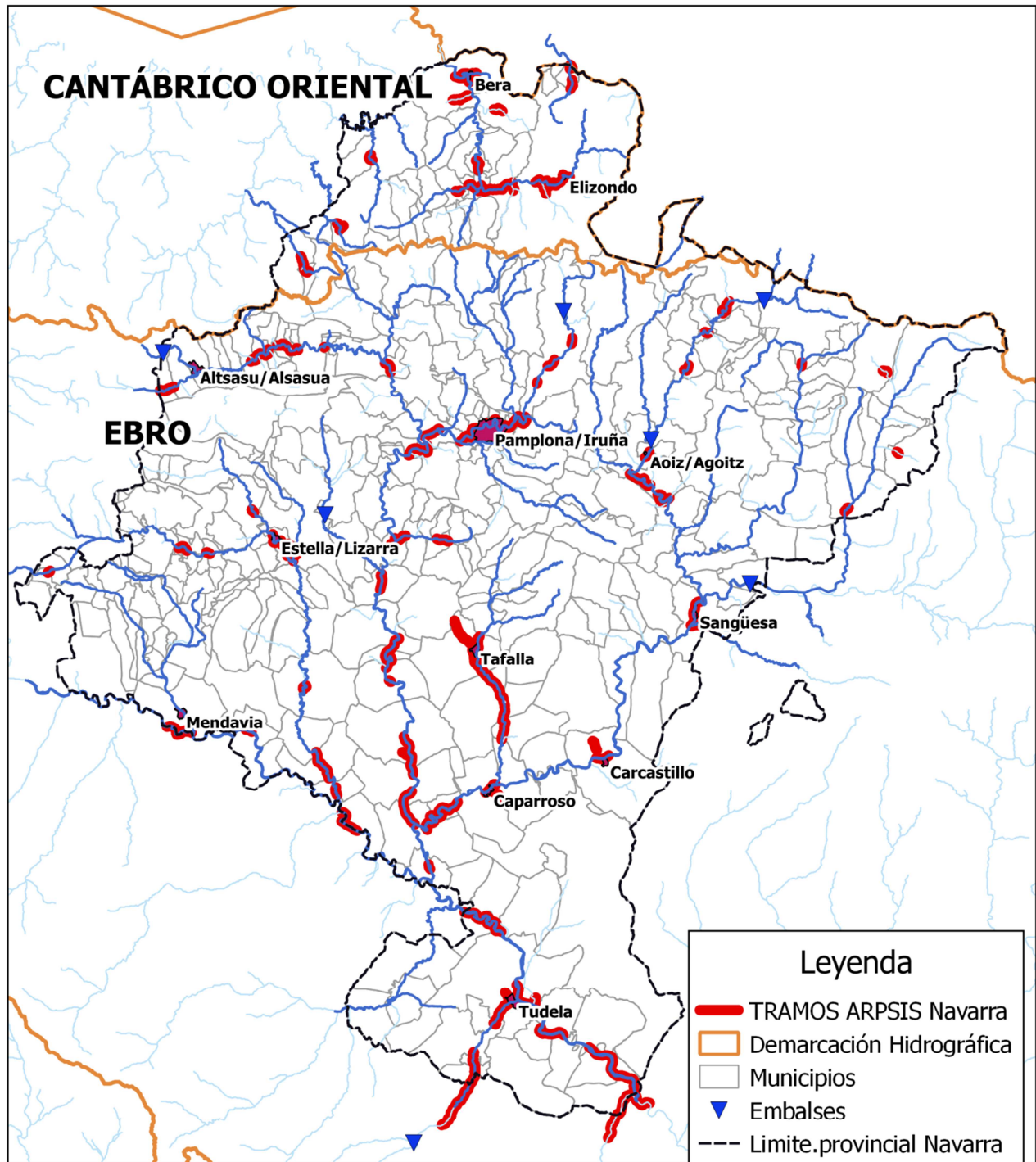


Figura 1. Localización de los 74 tramos ARPSIS en Navarra en las Demarcaciones Hidrográficas del Cantábrico Oriental y del Ebro. Fuente: elaboración propia

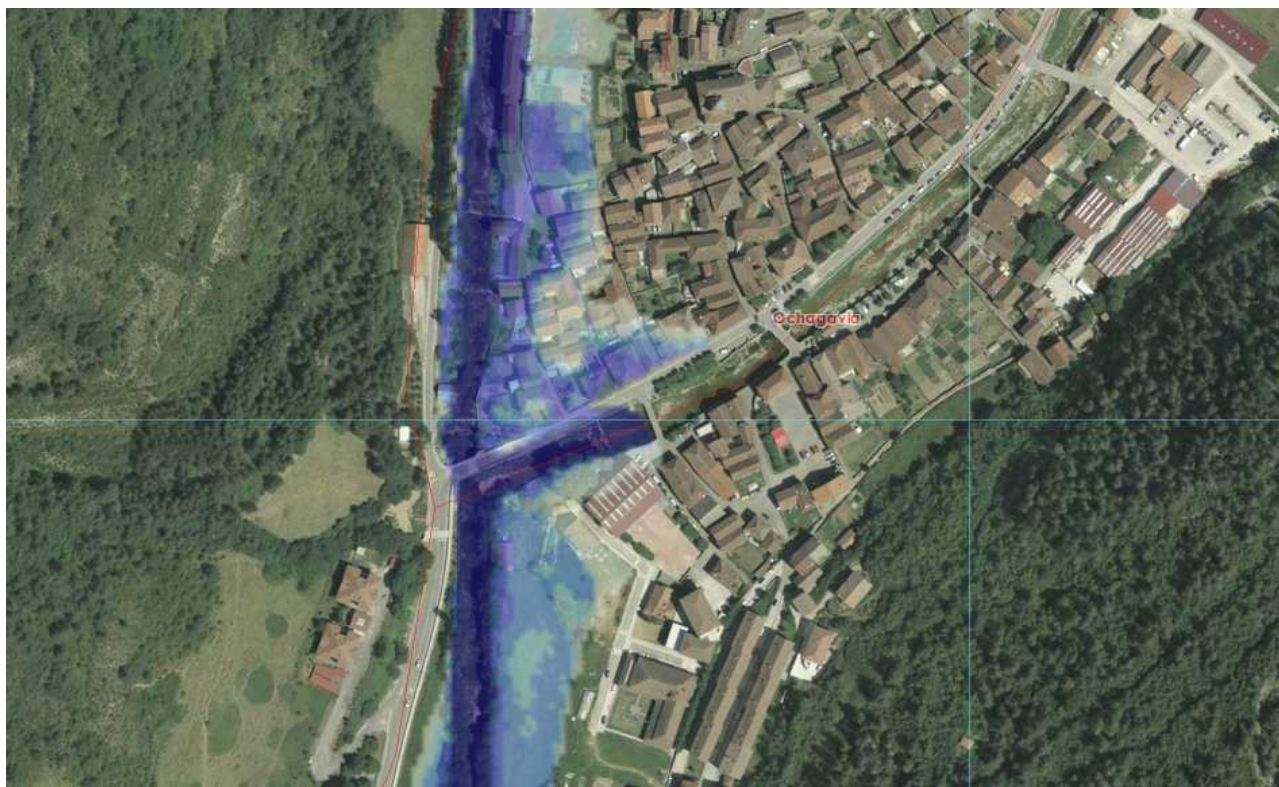


Figura 2. Mapa de peligrosidad-calado para el periodo de retorno de 100 años en el núcleo urbano de Ochagavía. Fuente: Visor de la Confederación Hidrográfica del Ebro (Sitebro)

2.2. MODIFICACIÓN DEL PLAN ESPECIAL DE PROTECCIÓN CIVIL ANTE EL RIESGO DE INUNDACIONES EN NAVARRA.

El Plan especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones fue aprobado inicialmente mediante el Decreto Foral 45/2002, de 25 de febrero. Posteriormente se aprobó su actualización por Acuerdo del Gobierno de Navarra de 28 de marzo de 2011. El Plan ha sido modificado en el presente año 2018 para adecuar las políticas de protección civil al Real Decreto 903/2010, de 9 de julio y, lograr una política preventiva de protección civil ante inundaciones de un modo rápido, eficaz, eficiente y coordinado entre todas las administraciones con el fin de minimizar las consecuencias. De este modo, se han actualizado las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIS) y los tramos fluviales con riesgo de inundación, incluyendo mapas de peligrosidad con sus zonas de inundación según la probabilidad alta, baja o media y los mapas de riesgo. Además, se ha actualizado el estudio histórico con las inundaciones acaecidas en Navarra desde 1993 hasta 2015 y se ha adaptado el análisis de inundaciones a los citados Mapas de Peligrosidad y Riesgo.

En el Anejo 2 "Análisis de Inundaciones", apartado "2.4 Estudio de Vulnerabilidad" del citado Plan, se **analizan las áreas de riesgo potencial significativo de inundación (ARPSIS)** de Navarra, para determinar su vulnerabilidad, al objeto de determinar que **Ayuntamientos están más afectados**, debiendo por tanto profundizar y realizar un análisis más pormenorizado e incluirlos en la relación de **Ayuntamientos que deben realizar Plan de Actuación Municipal**.



Para determinar los Ayuntamientos que deben estar incluidos en esa relación se partió de las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs), es decir, con un valor de nivel "A1. Riesgo Alto Significativo" según la capa de Riesgos de inundaciones y se analizó el grado de afección al núcleo urbano. Como **criterio de selección** se fijó que hubiera afecciones a más de **cinco viviendas** tomado en consideración el mapa de peligrosidad de **probabilidad media de inundación** (periodo de retorno mayor o igual a 100 años). También se consideraron los calados y el flujo preferente.

Tras la realización del análisis citado, se obtuvo la relación de municipios que deben contar con plan de actuación municipal ante inundaciones.

En la Tabla 1 se muestra la relación de municipios con obligación de realizar planes municipales según el Plan Especial de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones. En dicha tabla también se muestran los siguientes campos:

- **Denominación** del municipio
- Si el cauce que atraviesa el municipio es tramo **ARPSI** según la Directiva de Inundaciones.
- Causa: En el Plan Especial de Protección Civil se recogen los municipios que deben realizar Plan municipal por ser **una zona inundable** así como los municipios que deben contar con dicho Plan por estar afectados en menos de 2 horas por una hipotética rotura de **presa**. Para algunos municipios se pueden dar los dos casos.
- Nombre de la presa en el caso de estar afectado en menos de 2 horas por una hipotética rotura de presa.
- Códigos de los tramos que son ARPSI y códigos de subtramos.

En total, 62 municipios deben contar con Plan de actuación local según el Plan Especial, de los cuales, la mayoría (48) están afectados por un tramo ARPSI. Estos tramos constituyen la información de partida para la selección de los municipios donde se elaborarán los Planes de actuación municipal en el presente proyecto.

ID	DENOMINACIÓN	ARPSI	CAUSA	NOMBRE PRESA	CÓDIGO TRAMO ARPSIS	CÓDIGO SUBTRAMO ARPSIS
1	Uztároz <> Uztarroze	SI	INUNDABILIDAD		ES091_ARPS_ESV	ES091_ARPS_ESV-01
2	Garde	SI	INUNDABILIDAD		ES091_ARPS_ESV	ES091_ARPS_ESV-03
3	Vidangoz	NO	INUNDABILIDAD		---	---
4	Izalzu	NO	INUNDABILIDAD		---	---
5	Ochagavía	SI	INUNDABILIDAD		ES091_ARPS_IRS	ES091_ARPS_IRS-07
6	Sangüesa <> Zangoza	SI	INUNDABILIDAD Y PRESA	YESA E ITOIZ	ES091_ARPS_BAR	ES091_ARPS_BAR-01
					ES091_ARPS_ONS	ES091_ARPS_ONS-03
7	Caparroso	SI	INUNDABILIDAD		ES091_ARPS_BAR	ES091_ARPS_BAR-03
8	Tafalla	SI	INUNDABILIDAD		ES091_ARPS_ZID	ES091_ARPS_ZID-01
					ES091_ARPS_ZID	ES091_ARPS_ZID-02
9	Olite	SI	INUNDABILIDAD		ES091_ARPS_ZID	ES091_ARPS_ZID-02
10	Pitillas	SI	INUNDABILIDAD		ES091_ARPS_ZID	ES091_ARPS_ZID-02
11	Villava <> Atrarrabia	SI	INUNDABILIDAD Y PRESA	EUGUI	ES091_ARPS_AAR	ES091_ARPS_AAR-04
12	Huarte <> Uharte	SI	INUNDABILIDAD Y PRESA	EUGUI	ES091_ARPS_AAR	ES091_ARPS_AAR-04
13	Burlada <> Burlata	SI	INUNDABILIDAD Y PRESA	EUGUI	ES091_ARPS_AAR	ES091_ARPS_AAR-04
14	Pamplona <> Iruña	SI	INUNDABILIDAD Y PRESA	EUGUI	ES091_ARPS_AAR	ES091_ARPS_AAR-04
15	Aranguren	NO	INUNDABILIDAD		---	---
16	Galar (Esquiroz)	NO	INUNDABILIDAD	MONREAL	---	---



ID	DENOMINACIÓN	ARPSI	CAUSA	NOMBRE PRESA	CÓDIGO TRAMO ARPSIS	CÓDIGO SUBTRAMO ARPSIS
			Y PRESA			
17	Enériz	SI	INUNDABILIDAD		ES091_ARPS_BAG	ES091_ARPS_BAG-08
18	Falces	SI	INUNDABILIDAD		ES091_ARPS_BAG	ES091_ARPS_BAG-02
					ES091_ARPS_BAG	ES091_ARPS_BAG-03
19	Funes	SI	INUNDABILIDAD		ES091_ARPS_BAG	ES091_ARPS_BAG-01
					ES091_ARPS_BAR	ES091_ARPS_BAR-04
20	Ziordia	SI	INUNDABILIDAD		ES091_ARPS_ARK	ES091_ARPS_ARK-01
21	Alsasua	NO	INUNDABILIDAD Y PRESA	URDALUR	---	---
22	Arruazu	SI	INUNDABILIDAD		ES091_ARPS_ARK	ES091_ARPS_ARK-05
23	Villatuerta	SI	INUNDABILIDAD		ES091_ARPS_EGA	ES091_ARPS_EGA-09
24	Ancín	SI	INUNDABILIDAD		ES091_ARPS_EGA	ES091_ARPS_EGA-02
25	Murieta	SI	INUNDABILIDAD		ES091_ARPS_EGA	ES091_ARPS_EGA-03
26	Estella <> Lizarra	SI	INUNDABILIDAD		ES091_ARPS_EGA	ES091_ARPS_EGA-04
					ES091_ARPS_EGA	ES091_ARPS_EGA-09
27	Andosilla	SI	INUNDABILIDAD		ES091_ARPS_EGA	ES091_ARPS_EGA-06
28	San Adrián	SI	INUNDABILIDAD		ES091_ARPS_EGA	ES091_ARPS_EGA-07
29	Lodosa	SI	INUNDABILIDAD		ES091_ARPS_LEB	ES091_ARPS_LEB-04
30	Azagra	SI	INUNDABILIDAD		ES091_ARPS_LEB	ES091_ARPS_LEB-05
31	Arguedas	SI	INUNDABILIDAD		ES091_ARPS_MEB	ES091_ARPS_MEB-01
32	Tudela	SI	INUNDABILIDAD		ES091_ARPS_MEB	ES091_ARPS_MEB-02
					ES091_ARPS_QUE	ES091_ARPS_QUE-04
33	Murchante	NO	INUNDABILIDAD		---	---
34	Buñuel	SI	INUNDABILIDAD		ES091_ARPS_MEB	ES091_ARPS_MEB-04
35	Cortes	SI	INUNDABILIDAD		ES091_ARPS_MEB	ES091_ARPS_MEB-04
					ES091_ARPS_HCH	ES091_ARPS_HCH-03
36	Baztan	SI	INUNDABILIDAD		ES017-NAV-2	ES017-NAV-2-1
					ES017-NAV-3	ES017-NAV-3-1
37	Doneztebe/Santesteban	SI	INUNDABILIDAD		ES017-NAV-5	ES017-NAV-5-1
38	Sunbilla	SI	INUNDABILIDAD		ES017-NAV-6	ES017-NAV-6-1
39	Lesaka	SI	INUNDABILIDAD		ES017-NAV-8	ES017-NAV-8-1
40	Etxalar	SI	INUNDABILIDAD		ES017-NAV-7	ES017-NAV-7-1
41	Bera/Vera de Bidasoa	SI	INUNDABILIDAD		ES017-NAV-9	ES017-NAV-9-1
42	Urdazubi/Urdax	SI	INUNDABILIDAD		ES017-NAV-1	ES017-NAV-1-1
					ES017-NAV-1	ES017-NAV-1-2
43	Leitza	SI	INUNDABILIDAD		ES017-NAV-11	ES017-NAV-11-1
44	Betelu	SI	INUNDABILIDAD		ES017-NAV-12	ES017-NAV-12-1
45	Araitz	SI	INUNDABILIDAD		ES017-NAV-12	ES017-NAV-12-2
46	Berbinzana	SI	INUNDABILIDAD Y PRESA	ALLOZ Y ARTAJONA	ES091_ARPS_BAG	ES091_ARPS_BAG-05
47	Mendigorría	SI	INUNDABILIDAD Y PRESA	ALLOZ (AFECCION CAMPING)	ES091_ARPS_BAG	ES091_ARPS_BAG-06
48	Esteribar	SI	INUNDABILIDAD Y PRESA	EUGUI	ES091_ARPS_AAR	ES091_ARPS_AAR-01
					ES091_ARPS_AAR	ES091_ARPS_AAR-02
					ES091_ARPS_AAR	ES091_ARPS_AAR-03
49	Orbaitzeta	SI	INUNDABILIDAD Y PRESA	IRABIA	ES091_ARPS_IRS	ES091_ARPS_IRS-01
50	Orbara	NO	PRESA	IRABIA		
51	Aribe	SI	INUNDABILIDAD Y PRESA	IRABIA	ES091_ARPS_IRS	ES091_ARPS_IRS-02
52	Oroz-Betelu	SI	INUNDABILIDAD Y PRESA	IRABIA	ES091_ARPS_IRS	ES091_ARPS_IRS-03
53	Aoiz <> Agoitz	SI	INUNDABILIDAD Y PRESA	ITOIZ	ES091_ARPS_IRS	ES091_ARPS_IRS-04
54	Lónguida <>	SI	INUNDABILIDAD	ITOIZ	ES091_ARPS_IRS	ES091_ARPS_IRS-05



ID	DENOMINACIÓN	ARPSI	CAUSA	NOMBRE PRESA	CÓDIGO TRAMO ARPSIS	CÓDIGO SUBTRAMO ARPSIS
	Longida		Y PRESA		ES091_ARPS_IRS	ES091_ARPS_IRS-06
55	Urraúl Bajo	NO	INUNDABILIDAD Y PRESA	ITOIZ	ES091_ARPS_IRS	ES091_ARPS_IRS-06
56	Lumbier	NO	PRESA	ITOIZ		
57	Liédena	NO	PRESA	ITOIZ Y YESA		
58	Cáseda	NO	PRESA	YESA		
59	Urroz	NO	PRESA	VILLAVETA		
60	Etxarri-Aranatz	SI	INUNDABILIDAD Y PRESA	URDALUR	ES091_ARPS_ARK	ES091_ARPS_ARK-02
					ES091_ARPS_ARK	ES091_ARPS_ARK-03
61	Viana	NO	PRESA	LAS CAÑAS		
62	Artajona	NO	PRESA	ARTAJONA		

Tabla 1. Municipios con obligación de contar con Plan municipal de emergencias ante inundaciones según el Plan Especial de Protección Civil de la Comunidad Foral de Navarra. Fuente: elaboración propia a partir del Plan Especial y la Directiva de inundaciones.

3. SELECCIÓN DE MUNICIPIOS PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PLANES DE AUTOPROTECCIÓN

La selección de los municipios donde se elaborará el Plan se ha llevado a cabo del siguiente modo:

- Inicialmente se ha llevado a cabo un proceso de **priorización** de los municipios con mayor riesgo de inundación en base a criterios numéricos basados en la peligrosidad y vulnerabilidad.
- Finalmente, la **selección** de los municipios se ha realizado en base a la experiencia de técnicos expertos en materia de inundaciones del Servicio de Economía Circular y Agua del Gobierno de Navarra.

Hay que señalar, que como se ha comentado anteriormente, el trabajo se ha realizado a partir del listado de los municipios con obligación de contar con Plan de actuación municipal según el Plan Especial de Protección Civil cuyos cauces estén clasificados como tramos ARPSIS, tal y como se propuso en el Proyecto LIFE Nadapta. **En total, 48 municipios.** En la Figura 3 se muestra la ubicación de dichos municipios.

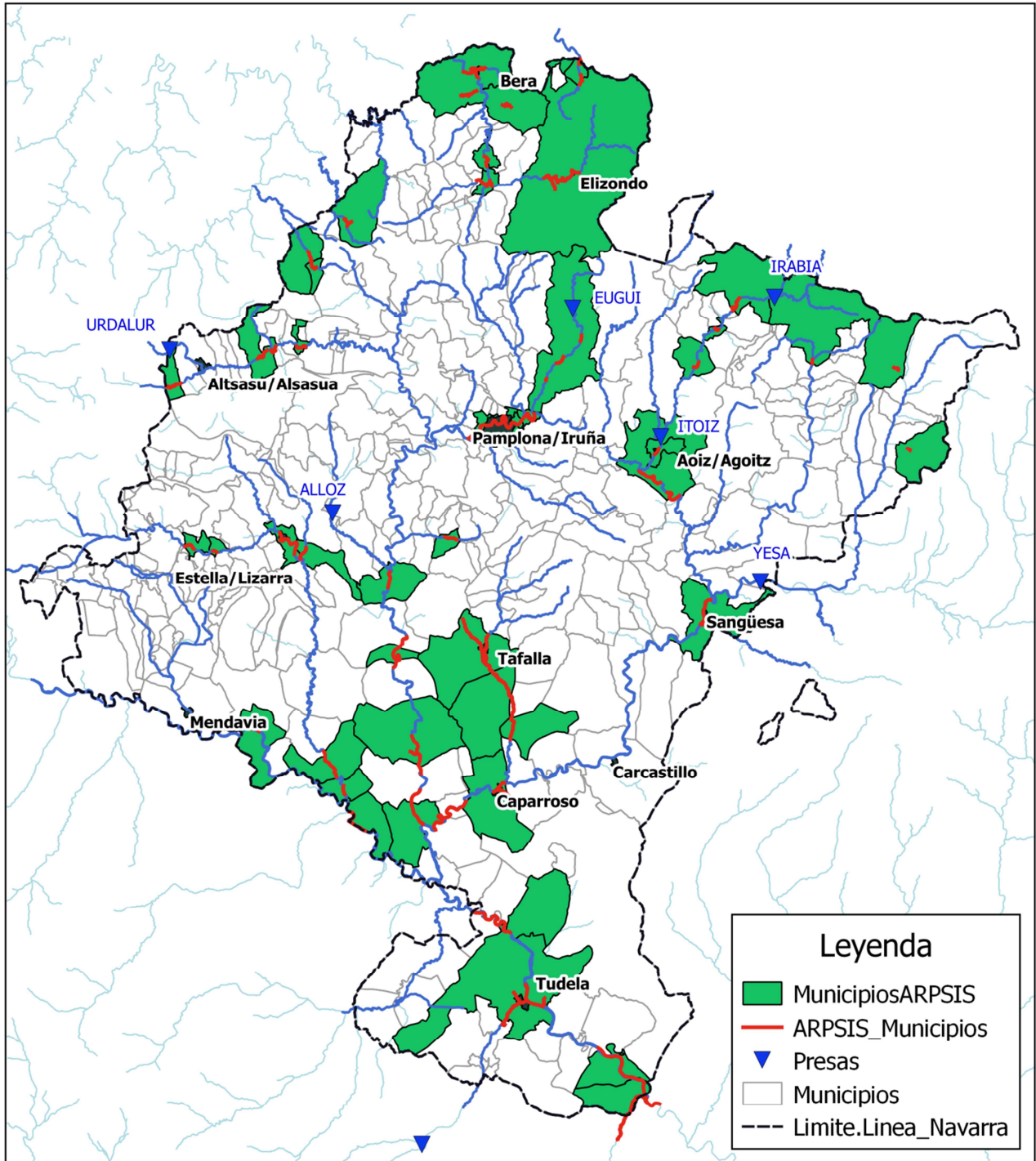


Figura 3. Localización de los municipios con tramos ARPSIS que deben contar con Plan de Actuación Municipal según el Plan Especial de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones de Navarra. Fuente: elaboración propia



3.1. PRIORIZACIÓN DE LOS MUNICIPIOS CON MAYOR RIESGO DE INUNDACIÓN

Para determinar los municipios con mayor riesgo de inundación, se ha optado por estimar para cada municipio aquéllos parámetros que se considera que en mayor medida determinan la existencia de peligrosidad y riesgo de inundación en el núcleo urbano, y sobre los que al mismo tiempo se dispone de información suficiente para poder realizar la valoración. En este sentido, partiendo de los mapas de peligrosidad y riesgo elaborados en la Fase II de la Directiva de Inundaciones para las 48 ARPSIS, se han utilizado los siguientes criterios de evaluación:

1. **Grado de afección al núcleo urbano e infraestructuras (social, hidráulico sanitaria y carreteras)** de cada municipio para los escenarios de probabilidad estadística de ocurrencia de la inundación: alta probabilidad (asociada a un período de retorno de 10 años), probabilidad media (asociada a un período de retorno de 100 años), y baja probabilidad de inundación o escenario de eventos extremos (período de retorno igual a 500 años).
2. El **número indicativo de habitantes** que puede verse afectado según la zona inundable para cada periodo de retorno.
3. **Tiempo de concentración** de la cuenca vertiente al municipio en cuestión.

Para cada parámetro, se han establecido unos umbrales y una valoración numérica. Posteriormente, realizando para cada municipio el sumatorio de la valoración numérica obtenida para el conjunto de criterios establecido se obtiene el listado ordenado de mayor a menor riesgo de inundación

Se describen a continuación los trabajos realizados para efectuar este proceso.

3.1.1. Grado de afección al núcleo urbano e infraestructuras (social, hidráulico sanitaria y carreteras).

La información de partida consiste en los **mapas de riesgo de actividades económicas** debido a las inundaciones en los 48 ARPSIS y para los escenarios de alta probabilidad (T10 años), probabilidad media (T100 años) y baja probabilidad de inundación (T 500 años) elaborados en el marco de la Directiva de Inundaciones. En la Figura 4 se muestra una imagen del mapa de riesgo de actividades económicas en el núcleo urbano de Estella, así como las distintas categorías de usos contempladas en dichos mapas.

Dado que los Planes municipales de inundaciones se centran en el núcleo urbano, se ha estimado para cada municipio, la superficie de la zona afectada referida únicamente a las siguientes categorías:

- Urbano: Edificación asociada a urbano concentrado, edificación asociada a urbano disperso, urbano concentrado, urbano disperso y asociado a urbano.
- Infraestructura social
- Infraestructuras hidráulico-sanitarias
- Infraestructuras: carreteras

Para ello, se ha llevado a cabo el cruce de los mapas de riesgo correspondientes a los distintos escenarios de probabilidad con la capa de municipios y se ha cortado con dicha capa los polígonos asociados a las categorías mencionadas. Posteriormente se ha calculado la suma de la superficie total asociada a las afecciones citadas.

En la tabla del apéndice 1 se muestran las superficies afectadas de núcleo urbano e infraestructuras para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años.

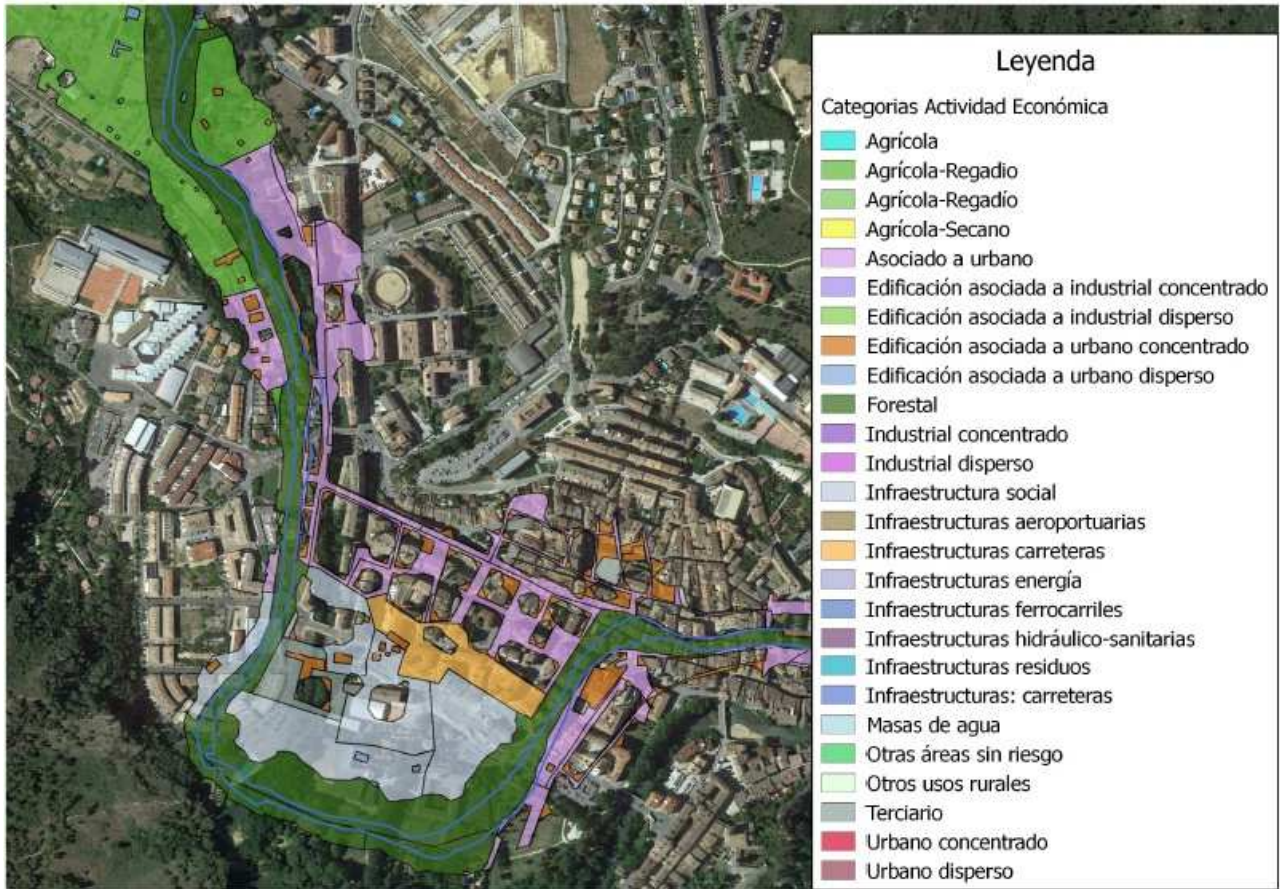


Figura 4. Mapa de riesgos de actividades económicas para el periodo de retorno de 100 años del municipio de Estella. Fuente: Fase II de la Directiva de Inundaciones

3.1.2. Número de habitantes afectado según la zona inundable

La estimación del número de habitantes en la zona inundable para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años se ha obtenido directamente de los **mapas de riesgo de la población afectada** obtenidos en la Fase II de la Directiva de Inundaciones. El número de habitantes es un valor que ya está clasificado por municipios para cada tramo ARPSI por lo que no es necesario realizar estimaciones adicionales para obtenerlo.

En la tabla del apéndice 1 se muestra la población afectada en la zona inundable para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años.

3.1.3. Tiempo de concentración de la cuenca

El tiempo de concentración y/ o respuesta de la cuenca ante una avenida resulta clave para la valoración del riesgo en un municipio ya que determina el tiempo que los gestores disponen, de acuerdo a la predicción meteorológica e hidrológica, para dar los oportunos avisos a las administraciones competentes y a la población de forma que se puedan tomar las medidas oportunas para que los daños sean lo menores posibles, siendo mayor afección cuanto menor es el tiempo de concentración.

El tiempo de concentración se ha estimado mediante la fórmula de Témez, que viene determinado por la fórmula:



$$T_c = 0,3 * \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

Donde:

T_c es el tiempo de concentración en horas.

L es la longitud del cauce en km.

J es la pendiente del cauce.

En la tabla del apéndice 1 se muestran los tiempos de concentración de las cuencas vertientes a los municipios analizados.

3.1.4. Clasificación obtenida por cada municipio según los criterios empleados

Tal y como se ha comentado anteriormente, para cada parámetro obtenido se ha llevado a cabo una valoración numérica atribuyendo un mayor riesgo a las afecciones a la población y a la superficie inundable en el núcleo urbano para los escenarios de mayor probabilidad (T10 años) y lógicamente un menor riesgo a los escenarios de menor probabilidad (T 500 años). Se ha dado también un elevado peso al tiempo de concentración o tiempo de respuesta del municipio, asignando un mayor valor a los municipios cuya cuenca vertiente tiene un tiempo de concentración menor de 6 horas.

Se muestran a continuación los criterios empleados y su valoración numérica:

Superficie inundada (ha) T=10	Valoración
>7 ha	9
3-7 ha	6
0-3 ha	3
0 ha	0

Superficie inundada (ha) T=100	Valoración
>20 ha	6
9-20 ha	4
0-9 ha	2
0 ha	0

Superficie inundada (ha) T=500	Valoración
>30 ha	3
12-30 ha	2
0-12 ha	1
0 ha	0

Población en zona inundable T=10	Valoración
>200 habitantes	9
40-200 habitantes	6
0-40 habitantes	3
0 habitantes	0

Población en zona inundable T=100	Valoración
>400 habitantes	6
70-400 habitantes	4
0-70 habitantes	2
0 habitantes	0

Población en zona inundable T=500	Valoración
>500 habitantes	3
90-500 habitantes	2
0-90 habitantes	1
0 habitantes	0

Tiempo de concentración	Valoración numérica
$T_c < 6$ horas	12



Tc entre 6 y 10 horas	6
Tc >10 horas	0

Tabla 2. Criterios empleados para efectuar la priorización de los municipios. Fuente: elaboración propia

Realizando para cada municipio el sumatorio de la valoración numérica obtenida para el conjunto de criterios establecido, se obtiene el listado ordenado de mayor a menor riesgo de inundación que se muestra en la Tabla 3 junto con la valoración obtenida. Asimismo, se indica en el campo observaciones, los municipios que ya cuentan con Plan municipal de Emergencia ante inundaciones ó en proceso de realización y que por lo tanto no serán incluidos en el proceso final de selección. Además, se da el caso de otros ayuntamientos como los de Villatuerta ó Ziordia en los que no se tiene constancia de inundaciones y sin embargo los mapas de zonas inundables reflejan lo contrario. En el caso de Villatuerta, los problemas de inundación se deben a la regata Erregüeta, no al río Iranzu (cauce principal, tramo ARPSI) de la que además no se disponen zonas inundables. Por tanto estos dos municipios tampoco serán incluidos en el proceso de selección.

Nº orden	Municipio	Valoración	Observaciones
1	Tafalla	42	
2	Leitza	39	
3	Lesaka	39	
4	Cortes	36	
5	Estella <> Lizarra	36	
6	Huarte <> Uharte	36	Cuenta con Plan
7	Pamplona <> Iruñea	36	Cuenta con Plan
8	Tudela	36	
9	Azagra	35	
10	Baztan	32	Cuenta con Plan
11	Villava <> Atarrabia	31	Cuenta con Plan
12	Arguedas	30	
13	Bera/Vera de Bidasoa	30	
14	Caparroso	30	
15	Lodosa	30	
16	San Adrián	30	El ayuntamiento está elaborando el Plan
17	Villatuerta	30	El río Iranzu encauzado, sin problemas inundaciones
18	Burlada <> Burlata	29	Cuenta con Plan
19	Funes	29	
20	Doneztebe/Santesteban	28	Cuenta con Plan
21	Buñuel	27	
22	Ziordia	27	No se tiene constancia de episodios de inundaciones
23	Sangüesa <> Zangoza	25	Cuenta con Plan
27	Etxalar	24	
29	Ochagavía	24	
24	Araitz	24	
25	Betelu	24	
26	Enériz	24	
28	Garde	24	
30	Urdazubi/Urdax	24	
31	Olite	22	
32	Arruazu	21	
33	Berbinzana	21	
34	Esteribar	21	
35	Andosilla	18	
36	Aribe	18	
37	Etxarri-Aranatz	18	
38	Uztarroze <> Uztarroze	18	



Nº orden	Municipio	Valoración	Observaciones
39	Pitillas	17	
40	Falces	16	
41	Ancín	15	
42	Murieta	15	
43	Orbaitzeta	13	
44	Aoiz <> Agoitz	12	
45	Lónguida <> Longida	12	
46	Mendigorría	12	
47	Oroz-Betelu	12	
48	Sunbilla	12	El ayuntamiento esta realizando actualmente el Plan

Tabla 3. Clasificación de municipios de mayor a menor riesgo de inundación. Fuente: elaboración propia

3.2. SELECCIÓN DE LOS MUNICIPIOS DONDE SE ELABORARÁN LOS PLANES DE ACTUACIÓN LOCAL ANTE INUNDACIONES

Partiendo del listado anterior, una vez descartados los municipios que por diversas cuestiones no se van a considerar en la selección final, se obtiene el listado ordenado según el riesgo de la Tabla 4.

Para esta fase de selección de los municipios donde se efectuarán los planes de emergencia ante inundaciones, se ha contado con técnicos del Servicio de Economía Circular y Agua, con gran experiencia y conocimiento de las inundaciones que tienen lugar en la Comunidad Foral de Navarra. La clasificación de los municipios según el riesgo realizada encaja de manera satisfactoria con los criterios de los técnicos, que deciden seleccionar los municipios en el orden de prioridad establecido. Además, creen conveniente seleccionar también los municipios de Arruazu y Falces. El primero por tener una gran probabilidad de quedarse aislado en caso de inundación y el segundo por estar protegido por una mota que en caso de rotura puede originar un grave problema de inundación en el núcleo urbano.

En la tabla siguiente se muestran en sombreado los municipios seleccionados para la elaboración de los Planes en el marco del presente proyecto, así como los tramos ARPSI que los drenan.

Nº orden	Municipio	Tramo ARPSI	Subtramo ARPSI	Río
1	Tafalla	ES091_ARPS_ZID	ES091_ARPS_ZID-01	Barranco de Ábaco
			ES091_ARPS_ZID-02	Río Cidacos
2	Leitza	ES017-NAV-11	ES017-NAV-11-1	Río Leitzarán
3	Lesaka	ES017-NAV-8	ES017-NAV-8-1	Regata Onín
4	Cortes	ES091_ARPS_MEB	ES091_ARPS_MEB-04	Río Ebro
			ES091_ARPS_HCH	ES091_ARPS_HCH-03
5	Estella <> Lizarra	ES091_ARPS_EGA	ES091_ARPS_EGA-04	Río Ega
6	Tudela	ES091_ARPS_MEB	ES091_ARPS_MEB-02	Río Ebro
			ES091_ARPS_QUE	ES091_ARPS_QUE-04
7	Azagra	ES091_ARPS_LEB	ES091_ARPS_LEB-05	Río Ebro
8	Arguedas	ES091_ARPS_MEB	ES091_ARPS_MEB-01	Río Ebro
9	Bera	ES017-NAV-9	ES017-NAV-9-1	Río Bidasoa- Regata Cía
10	Caparroso	ES091_ARPS_BAR	ES091_ARPS_BAR-03	Río Aragón y Bco. Salado
11	Lodosa	ES091_ARPS_LEB	ES091_ARPS_LEB-04	Río Ebro
12	Funes	ES091_ARPS_BAG	ES091_ARPS_BAG-01	Río Arga
13	Buñuel	ES091_ARPS_MEB	ES091_ARPS_MEB-04	Río Ebro
14	Etxalar	ES017-NAV-7	ES017-NAV-7-1	Regata Tximista
15	Ochagavía	ES091_ARPS_IRS	ES091_ARPS_IRS-07	Río Zatoya
16	Araitz	ES017-NAV-12	ES017-NAV-12-2	Río Araxes
17	Betelu	ES017-NAV-12	ES017-NAV-12-1	Río Araxes
18	Enériz	ES091_ARPS_BAG	ES091_ARPS_BAG-08	Río Robo
19	Garde	ES091_ARPS_ESV	ES091_ARPS_ESV-03	Río Gardalar



Nº orden	Municipio	Tramo ARPSI	Subtramo ARPSI	Río
20	Urdazubi/Urdax	ES017-NAV-1	ES017-NAV-1-1	Regata Uragana
21	Olite	ES091_ARPS_ZID	ES091_ARPS_ZID-02	Río Cidacos
22	Arruazu	ES091_ARPS_ARK	ES091_ARPS_ARK-05	Río Arakil
23	Berbinzana	ES091_ARPS_BAG	ES091_ARPS_BAG-05	Río Arga
24	Esteribar	ES091_ARPS_AAR	ES091_ARPS_AAR-01,02,03	Río Arga
25	Andosilla	ES091_ARPS_EGA	ES091_ARPS_EGA-06	Río Ega
26	Aribe	ES091_ARPS_IRS	ES091_ARPS_IRS-02	Río Irati
27	Etxarri-Aranatz	ES091_ARPS_ARK	ES091_ARPS_ARK-02	Río Arakil
28	Uztárroz <> Uztarroze	ES091_ARPS_ESV	ES091_ARPS_ESV-01	Río de Uztárroz
29	Pitillas	ES091_ARPS_ZID	ES091_ARPS_ZID-02	Río Cidacos
30	Falces	ES091_ARPS_BAG	ES091_ARPS_BAG-02	Río Arga
31	Ancín	ES091_ARPS_EGA	ES091_ARPS_EGA-02	Río Ega
32	Murieta	ES091_ARPS_EGA	ES091_ARPS_EGA-03	Río Ega
33	Orbaitzeta	ES091_ARPS_IRS	ES091_ARPS_IRS-01	Río Irati
34	Aoiz <> Agoitz	ES091_ARPS_IRS	ES091_ARPS_IRS-04	Río Irati
35	Lónguida <> Longida	ES091_ARPS_IRS	ES091_ARPS_IRS-05	Río Irati
36	Mendigorría	ES091_ARPS_BAG	ES091_ARPS_BAG-06	Río Arga
37	Oroz-Betelu	ES091_ARPS_IRS	ES091_ARPS_IRS-03	Río Irati

Tabla 4. Listado de municipios clasificados según el riesgo de inundación y municipios finalmente seleccionados para la elaboración de los Planes municipales. Fuente: elaboración propia

En la Figura 5 se muestra la ubicación de los municipios seleccionados.

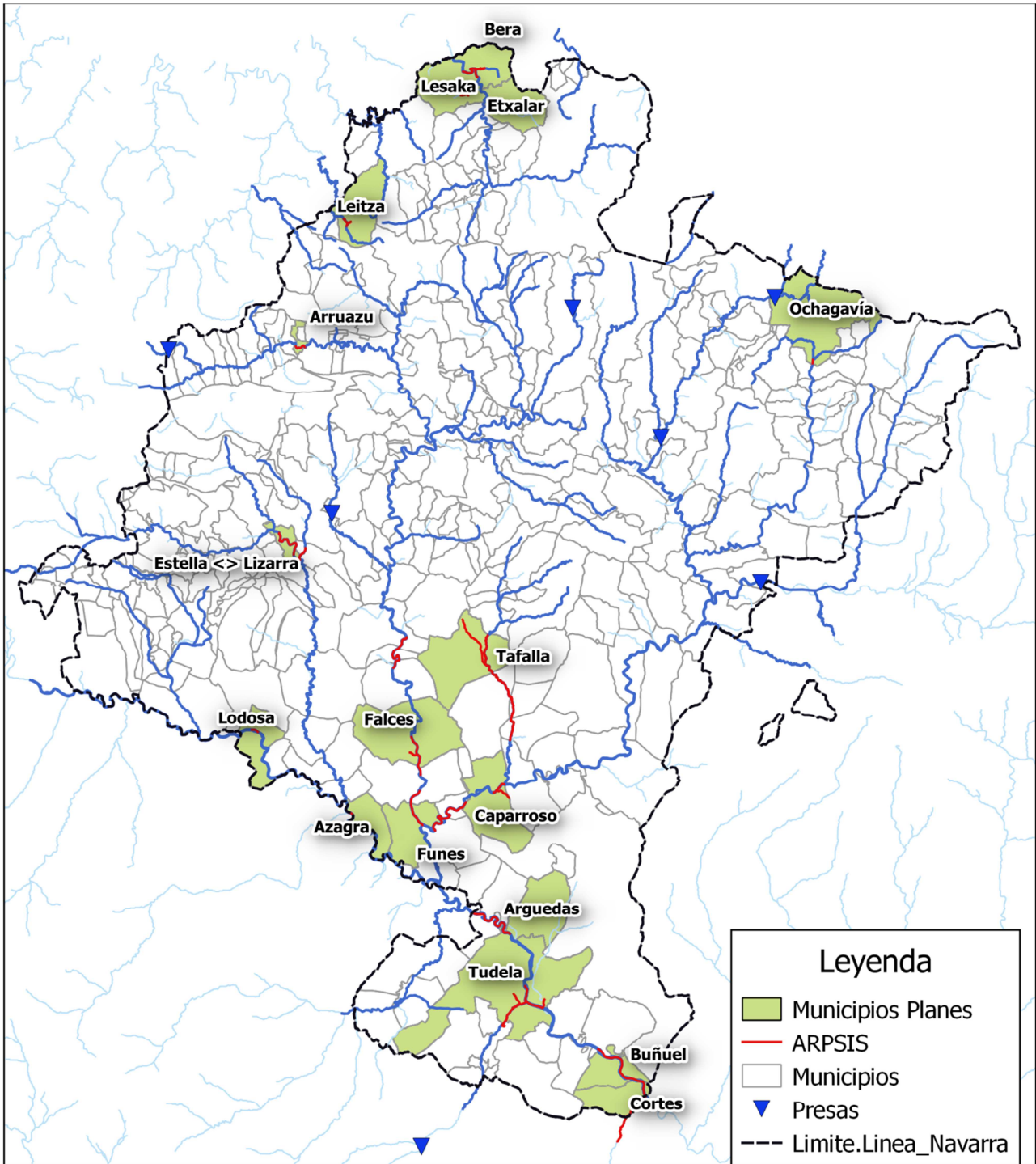


Figura 5. Municipios seleccionados para el proyecto LIFE NADAPTA. Fuente: elaboración propia



APÉNDICE 1. DATOS PARA LA APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS DE RIESGO DE INUNDACIÓN EN LOS MUNICIPIOS CON TRAMO ARPSI



MUNICIPIO CON ARPSI QUE DEBE CONTAR CON PLAN	T10 URBANO-area (ha)	T100 URBANO-area (ha)	T500 URBANO-area (ha)	poblacion (ZI)_T10	poblacion (ZI)_T100	Población (ZI)_T500	Tc (horas) TEMEZ
Ancín	2,9	4,9	6,6	50	70	79	14,0
Andosilla	0,5	10,7	15,5	7	253	320	29,7
Aoiz <> Agoitz	0,5	0,6	0,8	15	17	17	13,8
Araitz	0,4	0,9	2,2	5	7	9	4,2
Arguedas	17,1	41,9	57,7	92	148	175	67,9
Aribe	1,2	1,4	1,5	9	11	11	8,8
Arruazu	7,4	10,4	12,1	39	39	55	11,7
Azagra	48,0	65,9	69,3	375	464	478	62,3
Baztan	4,2	16,7	47,7	116	298	600	7,0
Bera	4,9	10,3	23,9	400	488	838	14,4
Berbinzana	3,1	6,0	8,9	124	139	148	26,2
Betelu	0,7	2,2	3,2	5	11	15	2,3
Buñuel	3,1	5,3	8,2	492	575	634	74,4
Burlada <> Burlata	3,4	6,8	23,8	113	308	1918	9,9
Caparroso	9,2	19,4	24,1	251	394	448	34,5
Cortes	46,3	58,2	65,8	1161	1603	1809	75,3
Doneztebe/Santesteban	2,7	12,1	18,6	65	333	724	8,9
Enériz	1,4	4,3	7,1	3	9	14	3,5
Estella <> Lizarra	8,0	36,0	44,8	1059	3058	3648	19,3
Esteribar	2,6	7,1	11,7	43	58	69	8,9
Etxalar	1,3	2,1	4,4	10	16	22	4,3
Etxarri-Aranatz	2,5	2,9	4,0	98	99	131	10,2
Falces	1,3	19,3	40,4	2	5	6	31,0
Funes	10,8	22,7	28,5	53	86	96	33,4
Garde	0,9	2,0	2,4	3	6	8	2,7
Huarte <> Uharte	4,3	10,3	12,7	351	472	519	9,7
Lónguida <> Longida	2,7	3,6	4,0	21	25	26	16,1
Leitza	4,7	6,4	7,9	532	635	701	3,3
Lesaka	9,2	13,3	18,1	149	185	264	2,4
Lodosa	22,5	30,6	35,5	162	201	221	56,8
Mendigorría	0,5	0,8	1,6	24	29	37	22,9
Murieta	3,4	8,1	10,7	27	40	45	14,8
Ochagava	1,5	1,9	2,2	11	14	15	4,0
Olite	0,5	18,4	33,8	47	156	271	10,2
Orbaitzeta	0,0	0,0	0,3	11	15	19	7,0
Oroz-Betelu	0,2	0,8	0,9	4	5	5	10,5
Pamplona <> Iruñea	23,5	110,8	144,3	5768	11834	14018	12,5
Pitillas	6,2	9,6	10,9	23	28	29	12,1
San Adrián	5,3	63,6	65,7	93	1832	1867	30,5
Sangüesa <> Zangoza	5,4	19,2	33,6	70	135	212	23,4



MUNICIPIO CON ARPSI QUE DEBE CONTAR CON PLAN	T10 URBANO-area (ha)	T100 URBANO-area (ha)	T500 URBANO-area (ha)	poblacion (ZI)_T10	poblacion (ZI)_T100	Población (ZI)_T500	Tc (horas) TEMEZ
Sunbilla	1,3	3,3	5,3	22	30	38	10,1
Tafalla	16,9	51,2	75,9	364	818	1035	8,8
Tudela	73,3	109,0	123,1	711	1735	1971	71,1
Urdazubi/Urdax	1,4	2,6	4,9	15	20	26	3,7
Uztárroz <> Uztarroze	0,4	1,1	2,0	0	0	0	2,5
Villatuerta	5,4	9,6	13,6	31	55	74	5,4
Villava <> Atarrabia	3,6	7,7	9,9	233	372	528	9,8
Ziordia	0,7	1,0	1,3	41	41	51	4,4