



PLAN MUNICIPAL DE EMERGENCIAS ANTE EL RIESGO DE INUNDACIONES

Municipio: FALCES
Acción C2.5.

Grant Agreement nº. LIFE 16 IPC/ES/000001

Towards an integrated, coherent and inclusive implementation of Climate Change
Adaptation policy in a region: Navarre
(LIFE-IP NAdapta-CC)

LIFE 2016 INTEGRATED PROJECTS CLIMATE ACTIONS

Project start date: 02-10-2017

Project end date: 01-10-2025

Coordinador:

Socios:



NIVEL DE DIFUSIÓN		
PU	Public	☒
PP	Restricted to other programme participants (including the Commission Services)	☐
RE	Restricted to a group specified by the consortium (including Commission Services)	☐
CO	Confidential, only for members of the consortium (including Commission Services)	☐

 **Versión**
Marzo 2019

PRÓLOGO E INTRODUCCIÓN

El Plan de Emergencias Municipal ante inundaciones de Falces tiene como funciones básicas:

-  Prever la **estructura organizativa** (ejecutiva y operativa) y los **procedimientos** para la intervención en emergencias por inundaciones dentro del territorio municipal.
-  Catalogar **elementos vulnerables** y **zonificar** el territorio en función del riesgo, así como delimitar áreas según posibles requerimientos de intervención o actuación para la protección de personas y bienes.
-  Especificar procedimientos de **información y alerta** a la población.
-  Catalogar los **medios y recursos** específicos para la puesta en práctica de las actividades previstas.

Este Plan se redactará siguiendo el contenido mínimo requerido en el Anejo 6 del “Plan Especial de Emergencia ante el riesgo de inundaciones de la Comunidad Foral de Navarra (en concreto atendiendo a la Modificación de enero 2018)”. Partiendo del índice mínimo que se detalla en dicho documento, se ha elaborado un índice para el Plan de emergencias ante inundaciones del municipio de Falces.

Según la *Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones*, Falces se clasifica como zona de riesgo A1, y en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) se cataloga como un **Área de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI)**. En concreto en el término municipal de Falces se localizan **dos subtramos ARPSI**, pertenecientes a la zona **Bajo Arga** (BAG):

-  El río Arga (Código ARPSI ES091_ARPS_BAG-02)
-  El Barranco de El Pílon (Código ARPSI ES091_ARPS_BAG-03)

Estos tramos ARPSI se definen atendiendo a los criterios de la *Directiva de Inundaciones 2007/60/CE* y el *Real Decreto 903/2010, de evaluación y gestión de riesgos de inundación*.

La redacción de este Plan se enmarca dentro del proyecto Life NAdapta (LIFE16 IPC/ES/000001) en concreto en su acción 2.5: “Elaboración de planes municipales de emergencia ante el riesgo de inundación”. Dicho proyecto, Life NAdapta (LIFE16 IPC/ES/000001), ha sido aprobado por la Comisión Europea en el marco del Programa LIFE, y la propia Comisión Europea es responsable de la financiación del 60% del proyecto.

El proyecto NAdapta está incluido en el Eje: “Proyectos Integrados de Adaptación al Cambio Climático / Climate Change Adaptation LIFE Integrated Project”. Este proyecto, cuyo subtítulo es “*Hacia una integrada, coherente e inclusiva implementación de la política de adaptación al cambio climático en una región: Navarra*”, tiene como objetivo la adaptación de Navarra a los efectos del Cambio Climático, concretándose este objetivo en 53 medidas específicas, que se encuadran en seis áreas estratégicas diferentes: agua, bosques, agricultura, salud, infraestructuras y planificación y monitorización.

Este proyecto está presentado por el Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local del Gobierno de Navarra a través de la Sociedad Pública GAN-NIK, realizando esta empresa el trabajo de dirección y apoyo técnico en todas las actividades realizadas por el mismo.

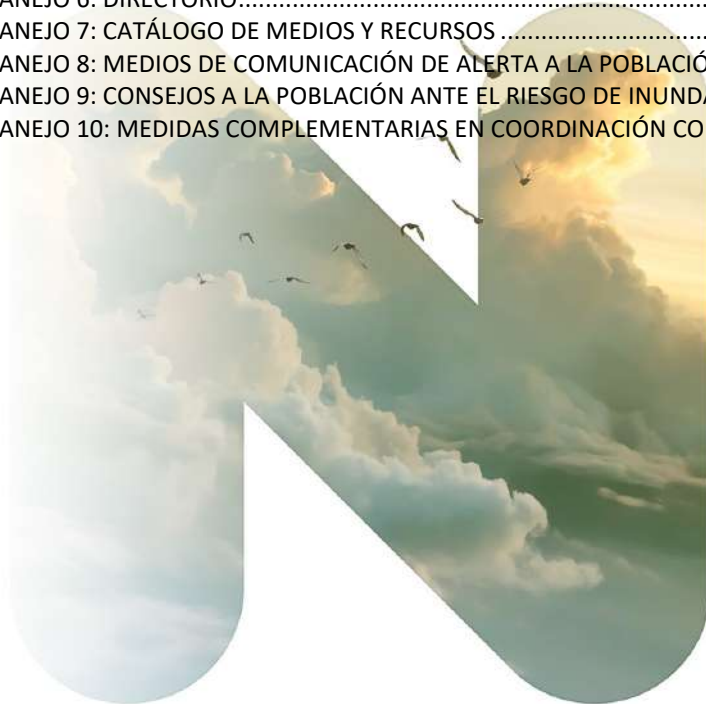
ACRÓNIMOS

AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
ARPSI	Área de Riesgo Potencial Significativo de Inundación
BOE	Boletín Oficial del Estado
CCS	Consortio de Compensación de Seguros
CNIH	Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas
CECOPAL	Centro de Coordinación Operativa Local del Plan Municipal de Protección Civil
CECOP	Centro de Coordinación Operativa
CECOPI	Centro de Coordinación Operativa Integrada
DGPCyE	Dirección General de Protección Civil y Emergencias
DMA	Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE)
DPH	Dominio Público Hidráulico
EPRI	Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación
MAPAMA	Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente
MITECO	Ministerio para la Transición Ecológica
MRDPH	Modificación del Reglamento del dominio público hidráulico
PGRI	Plan de Gestión del Riesgo de Inundación
RD	Real Decreto
RDL	Real Decreto Legislativo
RDPH	Reglamento del Dominio Público Hidráulico
SAI	Sistema de Alimentación Ininterrumpida
SNCZI	Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables
TRLA	Texto refundido de la Ley de Aguas

TABLA DE CONTENIDOS

PRÓLOGO E INTRODUCCIÓN	5
ACRÓNIMOS	7
TABLA DE CONTENIDOS	9
INDICE DE TABLAS.....	11
INDICE DE ILUSTRACIONES.....	13
1. DOCUMENTO I. FUNDAMENTOS	17
1.1 OBJETIVOS DEL PLAN DE EMERGENCIAS ANTE EL RIESGO DE INUNDACIÓN	17
1.2 ÁMBITO	17
1.3 MARCO LEGAL Y COMPETENCIAL.....	17
1.4 ESTUDIOS PREVIOS.....	18
2. DOCUMENTO II. ANÁLISIS DEL RIESGO	19
2.1 DESCRIPCIÓN DEL TÉRMINO MUNICIPAL: MEDIO FÍSICO Y SOCIOECONÓMICO	19
2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS CUENCAS DE APORTACIÓN E INFRAESTRUCTURAS DE CONTROL HIDROLÓGICO	29
2.3 INUNDACIONES HISTÓRICAS	35
2.4 ANÁLISIS DEL RIESGO	47
2.4.1 Tipos de inundación y recurrencia	47
2.4.2 Pluviometría	52
2.4.3 Caudales	54
2.4.4 Red de acequias y alcantarillado.....	55
2.4.5 Zonas de inundación determinadas por planes de emergencia de presas	55
2.4.6 Peligrosidad asociada a periodos de retorno.....	56
2.4.7 Peligrosidad asociada a calados.....	58
2.4.8 Información obtenida de los responsables municipales.....	60
2.4.9 Análisis de eventos históricos: tiempos de circulación y caudales pico.....	72
2.5 ANÁLISIS DE LAS CONSECUENCIAS: ZONAS DE RIESGO ALTO, MEDIO Y BAJO	75
2.5.1 Caudales característicos.....	75
2.5.2 Riesgo para la población	77
2.5.3 Riesgo a las actividades económicas.....	79
2.5.4 Riesgo en puntos de especial importancia y áreas de importancia medioambiental.....	81
2.5.5 Afecciones a equipamientos e infraestructuras (carreteras y puentes)	82
2.5.6 Consecuencias por rotura de presas	82
3. DOCUMENTO III. ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DEL PLAN	83
3.1 ESQUEMA ORGANIZATIVO	83
3.2 DIRECTOR DEL PLAN	83
3.3 CENTRO DE COORDINACIÓN MUNICIPAL (CECOPAL)	84
3.4 COMITÉ ASESOR	84
3.5 RESPONSABLE DE COMUNICACIONES.....	85
3.6 GRUPO OPERATIVO	85
3.6.1 Policía Municipal de Falces	85
3.6.2 Empleados de la Brigada de Obras y Servicios	85
4. DOCUMENTO IV. OPERATIVIDAD E IMPLANTACIÓN DEL PLAN	87

4.1	OPERATIVIDAD	87
4.1.1	Notificación de las alertas	87
4.1.2	Fases de emergencia	89
4.1.3	Umbral de alerta y procedimientos	91
4.1.4	Tipos de medidas	110
4.2	IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA OPERATIVIDAD	111
4.2.1	Implantación	111
4.2.2	Mantenimiento de la operatividad	111
4.2.3	Información a la población	111
5.	ANEJOS	113
	ANEJO 1: MARCO LEGAL	113
	ANEJO 2: RED HIDROGRÁFICA	117
	ANEJO 3: INUNDACIONES HISTÓRICAS	123
	ANEJO 4: SEGUIMIENTO PLUVIOHIDROLÓGICO	125
	ANEJO 5: MAPAS PELIGROSIDAD Y RIESGOS. MAPA DE NIVELES DE EMERGENCIA.	135
	ANEJO 6: DIRECTORIO	137
	ANEJO 7: CATÁLOGO DE MEDIOS Y RECURSOS	139
	ANEJO 8: MEDIOS DE COMUNICACIÓN DE ALERTA A LA POBLACIÓN	140
	ANEJO 9: CONSEJOS A LA POBLACIÓN ANTE EL RIESGO DE INUNDACIONES	142
	ANEJO 10: MEDIDAS COMPLEMENTARIAS EN COORDINACIÓN CON OTROS PLANES SECTORIALES	150



INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos básicos del término municipal de Falces.	19
Tabla 2. Características de las 5 estaciones de aforo más relevantes para este plan y localizadas en el ámbito del Río Arga aguas arriba de Falces. Coordenadas (EPSG: 25830).	29
Tabla 3. Caudales máximos instantáneos observados en la estación de Funes (CHE) a nivel mensual. Resaltados en celdas de color rojo aquellos valores de caudal que superan el umbral de caudal asociado a un periodo de retorno de 2,33 años. La serie histórica se ha obtenido de:	42
Tabla 4. Características de las estaciones meteorológicas automáticas en funcionamiento en el ámbito del término municipal de Falces.	53
Tabla 5. Caudales (m ³ /s) asociados a los diferentes periodo de retorno (años) calculados para las estaciones de aforo de los ríos Salado y Arga aguas arriba de Falces. *Datos obtenidos mediante el método de ajuste de extremos de Gumbel de Máxima Verosimilitud.	54
Tabla 6. Nombre, cargo y teléfono de contacto de los asistentes por parte del Ayuntamiento de Falces a la reunión de trabajo preparatoria de este plan.	60
Tabla 7. Caudales pico que circularon por las diferentes estaciones de aforo del bajo Arga durante los eventos principales desde 2011 hasta la fecha. Se ha estudiado únicamente este periodo de años ya que son aquellos años de los que se dispone de observación de caudales en tiempo real.	72
Tabla 8. Caudales de desbordamiento en las 3 secciones analizadas.	76
Tabla 9. Población afectada en el T.M. de Falces en función del nivel de riesgo.	78
Tabla 10. Tipo de actividad económica de la zona que puede verse afectada.	80
Tabla 11. Tabla resumen de los Umbrales de caudal observado que definen cada nivel de alerta en el término municipal de Falces. Afecciones generadas en cada nivel de emergencia y actuaciones a desarrollar.	99
Tabla 12. Tabla resumen de los Umbrales de caudal observado que definen cada nivel de alerta en el término municipal de Falces.	101

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Vista aérea del casco urbano de Falces, con el trazado del río Arga y la vista de la localización del barranco de El Pílon (Googlemaps).	20
Ilustración 2. Cartografía topográfica del casco urbano de Falces, obtenida del visor de IDENA. El río Arga tiene un discurrir por el término municipal de Falces con dirección muy marcada de norte a sur. https://idena.navarra.es/navegar/	20
Ilustración 3. Vista del casco urbano de Falces. Ambas fotos tomadas desde la parte más alta de la zona de los barrancos. La foto superior ilustra la vista hacia el norte, por donde entra el río Arga en el término municipal y en el propio casco urbano. En la foto inferior se muestra una vista del casco urbano desde los barrancos, hacia el este.	21
Ilustración 4. Vista del casco urbano y de las zonas agrícolas, llanas, de la margen izquierda del Arga. Fuente: http://excursionessabadosgorosti.blogspot.com/	22
Ilustración 5. Vista del casco urbano, de la localización del puente principal de la localidad, y de la zona industrial al fondo de la imagen.	22
Ilustración 6. Vista del casco urbano de Falces, tomada desde los barrancos, en dirección sur, por donde el río Arga discurre ya hacia el término municipal de Peralta.	23
Ilustración 7. Vista de la presa de El Arquillo. Fuente: http://www.turisbox.com/lugares/?p=17244	23
Ilustración 8. Vista del barranco de la zona aguas abajo de la Corraliza de El Vedado (hacia la zona de la basílica del Salvador), y su confluencia con el barranco de El Pílon (baja desde la derecha de la imagen). .	24
Ilustración 9. Vista del barranco de El Pílon (ARPSI).	24
Ilustración 10. En la imagen superior se muestra la vista general de los dos barrancos que tienen su salida hacia el casco urbano. En la imagen inferior se muestra la vista de las calles bajo las que circulan soterrados los caudales generados en los barrancos de Falces. Imagen obtenida del mapa base de IDENA.	25
Ilustración 11. Localización de los principales polígonos industriales. En la imagen superior, obtenida del visor de IDENA se localizan el polígono de la Vergalada (cuadro derecho) y la zona de la estación de servicio (izquierda). En la imagen inferior, obtenida de Googlemaps se muestra la llanura de inundación principal, y el polígono de la Vergalada separado de la misma por el cauce, en dirección norte-sur del río Arlas.	26
Ilustración 12. Puente de la carretera 6210 sobre el río Arga en Falces.	27
Ilustración 13. Acceso a los datos en tiempo real de las estaciones de aforo del río Arga y de sus afluentes principales. Portal SAIH de la CHE: http://www.saihebro.com/saihebro/index.php?url=/datos/mapas/tipoestacion:A/mapa:H12	29
Ilustración 14. Esquema y vista de la estación de aforo de la CHE en el río Salado, en Alloz, aguas abajo del embalse (A084).	31
Ilustración 15. Esquema y vista de la estación de aforo del Gobierno de Navarra en el río Arga en Etxauri (A069).	32
Ilustración 16. Esquema y vista de la estación de aforo de la CHE en el río Arga en Funes (A004).	33
Ilustración 17. Topografía, cauces principales y subcuencas de los ríos Arga, Salado, Arakil, Ultzama y Elorz, hasta el Término Municipal de Falces. Pluviógrafos, embalses y estaciones de aforo del ámbito de estudio.	34
Ilustración 18. Caudales máximos instantáneos a nivel anual observados en la estación de aforo de la CHE en el río Arga en Funes durante los últimos 39 años hidrológicos.	43
Ilustración 19. Caudales máximos instantáneos a nivel anual observados en la estación de aforo de la CHE en el río Arga en Funes durante los últimos 39 años hidrológicos.	44
Ilustración 20. Número de veces que en los últimos 39 años se ha superado, para cada mes del año, el valor de caudal umbral asociado a un periodo de retorno de 2,33 años. Este umbral se ha superado en 31 ocasiones.	45
Ilustración 21. Tramos ARPSIs en el municipio de Falces.	48
Ilustración 22. Vista del río Arga en Falces, y zona inundable de la margen izquierda de la ARPSI ES091_ARPS_BAG-02.	49

Ilustración 23. Área (zona en gris) modelada hidráulicamente para conocer las afecciones causadas por el desbordamiento del río Arga y/o la inundación del casco urbano de Falces por el barranco de El Pílon.	50
Ilustración 24. Modelo digital del terreno (MDT) del término municipal de Falces disponible en el visor de IDENA. En rojo se ha señalado la zona de los barrancos de El Pílon y de la Corraliza del Vedado (este segundo barranco está al sur del de El Pílon).....	50
Ilustración 25. Localización de las principales estaciones meteorológicas en el área de influencia del municipio de Falces. Se muestra también la topografía de la zona.	52
Ilustración 26. Imagen de la estación meteorológica de Falces (MITECO) (imagen izquierda) y de Tafalla (Gobierno de Navarra) (derecha).	53
Ilustración 27. Imágenes del pluviómetro de la CHE en Miranda de Arga.	53
Ilustración 28. Red de acequias que afectan a la zona inundable de Falces. Se muestra la red de acequias que circula principalmente en sentido norte - sur entre los cauces del río Arga y el cauce del río Arlas.	55
Ilustración 29. Mapa de peligrosidad de la inundación asociada a cada periodo de retorno (años). Vista general de todo el término municipal de Falces.	56
Ilustración 30. Mapa de peligrosidad de la inundación asociada a cada periodo de retorno (años). Detalle del alcance de la inundación en el casco urbano del municipio.....	56
Ilustración 31. Imagen de la página web del Ministerio para la Transición Ecológica desde donde se puede acceder a la información geoespacial de peligrosidad asociada a diferentes periodos de retorno.	57
Ilustración 32. Ejemplo de Mapa de Peligrosidad asociada a Calados, disponible en el visor del Sistema Nacional de Cartografía y Zonas Inundables (SNCZI). El ejemplo muestra el Mapa de Peligrosidad para T=100 años.	58
Ilustración 33. Ejemplo de Mapa de Peligrosidad asociada a Calados, disponible en el visor de la Confederación Hidrográfica del Ebro. El ejemplo muestra el Mapa de Peligrosidad para T=100 años.	59
Ilustración 34. Imagen de la reunión celebrada en el Ayuntamiento de Falces el 11/12/2018.	60
Ilustración 35. Vista de las compuertas (3 compuertas) que regulan la salida del barranco de El Pílon al río Arga, en la zona más baja de la calle San Andrés.....	61
Ilustración 36. En la imagen superior se muestra la localización de la alcantarilla que puede dar lugar a retorno de agua tanto del propio barranco como del río Arga en situaciones de crecida. En la imagen inferior izquierda se muestran los soportes de metal sobre los que se colocan las mangueras para el achique de agua embalsada en esta zona baja. Por último, la imagen inferior derecha muestra el perfil de la mota sobre el cauce del río Arga.	62
Ilustración 37. Imagen izquierda: escalones que sirven de referencia a los técnicos municipales para tomar decisiones acerca de las acciones a tomar en torno al cierre y posterior reapertura de las compuertas, en aquellas avenidas con magnitud suficiente para requerir el cierre de la salida del barranco de El Pílon. En la imagen de la derecha se muestran las canalizaciones que dan salida de forma habitual a los caudales originados en la zona del barranco de El Pílon y otros barrancos menores que también confluyen con él antes de la entrada al casco urbano, en su zona oeste.....	63
Ilustración 38. Acequias, recientemente mejoradas, en la zona de regadío de la margen izquierda del río. Algunos de los caminos también han sido sobre elevados fruto de las obras llevadas a cabo en el regadío.	63
Ilustración 39. Paso inferior bajo la carretera NA-6210 en la margen derecha del río. Esta permeabilización del talud de una infraestructura importante, como es esta carretera, permite evitar embalsamientos importantes en esta zona. En la margen derecha del Arga a la altura del casco urbano es difícil que se produzcan desbordamientos por coronación de la mota por su elevada altura sobre el río, pero sí pueden darse filtraciones que provoquen embalsamientos y encharcamientos en esta margen, por lo que esta canalización, en forma de tubo, de gran diámetro puede dar continuidad a caudales importantes.	64
Ilustración 40. Paso inferior bajo la carretera NA-6210 en la margen izquierda del río (en la imagen de la izquierda). En la imagen de la derecha se muestra el pequeño cauce que llega al río Arga desde la zona del regadío, en la zona próxima a la gasolinera.	65
Ilustración 41. Mota sobre el río Arga, aguas abajo del puente de la carretera NA-6120, en la margen izquierda del río. Según señalan responsables municipales, esta es una de las zonas más bajas de la mota, por lo que es en esta parte por la que se producen los primeros desbordamientos en las proximidades del casco urbano de Falces.....	65

Ilustración 42. Fotos de la zona de soterramiento del barranco de El Pilón. En la imagen superior izquierda se ilustra la zona más baja de la cuenca que vierte al barranco. En la inferior izquierda puede observarse el depósito que se construyó para intentar retener principalmente sedimentos, o cualquier otro tipo de basura proveniente del barranco. De esta forma se pretende evitar la entrada de materiales en el barranco soterrado, que puedan dar lugar a peligrosos taponamientos del mismo. En la imagen inferior derecha se muestra la zona, ya urbana, por la que se inician los desbordamientos en casos de tormentas importantes con volúmenes superiores a los que pueden circular por el cauce soterrado.	66
Ilustración 43. Caudales observados en la cuenca baja del río Arga durante el evento ocurrido los días 15 y 16 de enero de 2013.	68
Ilustración 44. Caudales observados en la cuenca baja del río Arga durante el evento ocurrido los días 24 y 25 de enero de 2014.	69
Ilustración 45. Caudales observados en la cuenca baja del río Arga durante el evento ocurrido los días 16 y 17 de abril de 2017.	70
Ilustración 46. Caudales observados en la cuenca baja del río Arga durante el evento ocurrido los días 24 y 12 de abril de 2018.	71
Ilustración 47. Caudales observados en las estaciones de aforo de Etxauri, Funes y el río Salado A.A. de Alloz, durante dos eventos de gran magnitud que ocurrieron en el periodo de enero-marzo de 2015 en la cuenca del Arga. Se trata en concreto de los eventos 9 y 10 mostrados en la Tabla 7.	73
Ilustración 48. Ratio entre el caudal pico observado en la E.A. de Funes y el que circuló para cada evento por la E.A. de Etxauri.	73
Ilustración 49. Tiempo de circulación entre las estaciones de la CHE en Etxauri y Funes. Tiempos de circulación, expresados en horas, de los picos durante las avenidas que superaron los 500 m ³ /s en Funes. Se han analizado los eventos desde octubre de 2011 hasta octubre de 2018.	74
Ilustración 50. Secciones de desbordamiento más significativas analizadas en este apartado.	75
Ilustración 51. Imagen de los detalles de la capa (<i>shape</i>) que contiene la información relativa a la población afectada, en este caso por la inundación de periodo de retorno de 10 años.	77
Ilustración 52. Imagen del Mapa de Riesgo para las actividades económicas, disponible en el visor de la CHE.	79
Ilustración 53. Vista de los dos puentes sobre el río Aragón que pueden resultar afectados por el desbordamiento del mismo.	81
Ilustración 54. Mapa de afecciones a carreteras y puentes, con la mancha de la inundación esperada cada 50 años superpuesta en color azul. Detalles de zonas afectadas (rojo).	82
Ilustración 55. Línea de tiempo cíclica de la operatividad del Plan de Emergencia ante Inundaciones.	87
Ilustración 56. Estimación del tiempo de concentración de la cuenca del Barranco de El Pilón. Longitud y pendiente del mismo obtenidas de IDENA.	93

1. DOCUMENTO I. FUNDAMENTOS

1.1 Objetivos del Plan de Emergencias ante el riesgo de inundación

Según se establece en el Plan Especial de Emergencias ante el Riesgo de Inundaciones de la Comunidad Foral de Navarra (Modificación de enero de 2018), los Planes de Actuación Municipal ante el riesgo de inundaciones definirán la organización y actuaciones de los recursos y servicios propios ante las emergencias por inundaciones dentro de su ámbito municipal. Así, el presente Plan debe contemplar las posibles emergencias derivadas de los efectos adversos que pueden producirse por precipitaciones extraordinarias, avenidas de ríos y/o regatas y barrancos o rotura de presas.

El presente plan determinará la estructura y organización municipal que intervendrá en caso de inundación además de definir la operatividad de la intervención en estas emergencias. Así mismo, en éste plan se reflejarán también los medios y recursos existentes en el municipio, así como los elementos vulnerables analizando las zonas según criterios de posible actuación.

Por otro lado, se establecerán umbrales de pre-emergencia, emergencia y seguimiento asociados a los pluviógrafos y/o estaciones de aforo con relevancia para el término municipal.

1.2 Ámbito

El ámbito de competencia del plan es cualquier evento de inundación que se produzca en el término municipal de Falces.

En el caso de que la emergencia supere los medios expuestos en el presente plan, se solicitará la cooperación de los recursos autonómicos según lo establecido en el Plan de Emergencia ante Inundaciones en la Comunidad Foral de Navarra.

1.3 Marco legal y competencial

El Plan de Emergencias ante el Riesgo de Inundación en Falces se enmarca en el Plan de Emergencias ante el Riesgo de Inundaciones en la Comunidad Foral de Navarra, que a su vez, responde a la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones.

Asimismo, la Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil tiene como objeto establecer el Sistema Nacional de Protección Civil como instrumento esencial para asegurar la coordinación, la cohesión y la eficacia de las políticas públicas de protección civil, y regular las competencias de la Administración General del Estado en la materia.

En el **Anejo 1** del presente documento se pueden consultar las principales referencias legales vigentes a la fecha sobre la gestión de emergencias e inundaciones.

1.4 Estudios Previos

Desde el punto de vista de las inundaciones, en el ámbito del plan, se han realizado distintos estudios técnicos antecedentes que son de utilidad para la gestión del riesgo. A continuación, se enumeran los principales:

- ✎ Catálogo Nacional de Inundaciones históricas (1985 y 2010)
- ✎ Estudio y análisis de los riesgos de las inundaciones en Navarra (Departamento de Presidencia e Interior. Gobierno de Navarra, 1994)
- ✎ Plan Especial de Emergencias ante el riesgo de inundaciones de la Comunidad Foral de Navarra (Gobierno de Navarra, enero 2018)
- ✎ Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación en la Demarcación Hidrográfica del Ebro (2011 y 2018).
- ✎ Estudio de alternativas de actuación de restauración de ríos y defensa frente a inundaciones en la zona de confluencia de los ríos Arga y Aragón, de diciembre de 2010. Este trabajo consta de los siguientes documentos:

- [1.a] Estudio geomorfológico
- [1.b] Estudio morfodinámico
- [2] Estudio hidrológico-hidráulico
- [3] Estudio restauración
- [4] Plan de Acción

El área de este estudio enmarca el sistema fluvial de la confluencia de los ríos Arga y Aragón en su curso bajo, en el SE de Navarra. Concretamente comprende los **últimos 14,6 km. del río Arga** desde aguas abajo del Soto Macaya (aguas arriba de Falces) hasta la unión con el Aragón en las proximidades del barranco de Peñalén (aguas abajo de Funes) y 24,4 km. del río Aragón desde aguas arriba de Caparroso hasta aguas abajo del Soto de la Guindera (aguas abajo de Villafranca), pocos kilómetros antes de su desembocadura en el Ebro.

2. DOCUMENTO II. ANÁLISIS DEL RIESGO

2.1 Descripción del Término Municipal: Medio físico y socioeconómico

Los datos básicos del término municipal han sido obtenidos de la página web oficial del ayuntamiento:
<http://www.falces.org/>.

En la **Tabla 1** se muestra la localización del término municipal dentro de la C.F. de Navarra, así como los datos administrativos y de comunicaciones más relevantes.

En esta sección del plan de emergencias se ha recopilado la información más relevante para la correcta caracterización de:

-  La **geografía** del término municipal
-  Descripción de las **actividades económicas** de mayor importancia en el municipio: Industria, actividades agrícolas y ganaderas y servicios.

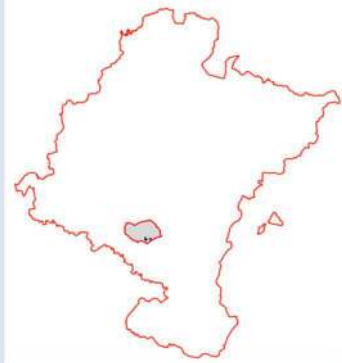
LÍMITES		Norte	– Miranda de Arga – Tafalla – Lerín
		Sur	– Peralta / Azkoien – Marcilla
		Este	– Olite / Erriberri
		Oeste	– Andosilla – Lerín
DISTANCIA A CAPITALES DE PROVINCIA		Pamplona/Iruña	59 km
		Logroño	74 km
		Zaragoza	131 km
		A Tudela 47 km	
POBLACIÓN DEL MUNICIPIO		2306 (INE, 2018)	
ALTITUD DEL AYUNTAMIENTO		295 m	
SUPERFICIE		115 km²	
CATEGORÍA HISTÓRICA		Villa	
CATEGORÍA ADMINISTRATIVA		Merindad de Olite	
PARTIDO JUDICIAL		Tafalla	
COMARCA GEOGRÁFICA		Ribera Alta	
COMUNICACIONES		NA-6210 (Lerín) NA-6100 (Miranda de Arga) NA-115 (Peralta, Marcilla) Ap-15 (Pamplona, Tudela)	

Tabla 1. Datos básicos del término municipal de Falces.

- **Características geográficas del término municipal**

Tal y como se muestra en la **Ilustración 1**, el casco urbano de Falces se encuentra situado de forma prácticamente total en la extensión delimitada por el trazado del río Arga y la zona escarpada de barrancos en la parte oeste. El carácter muy escarpado de esta zona de barrancos se aprecia con claridad en las curvas de nivel mostradas por la cartografía base disponible en el visor de IDENA (**Ilustración 2**). En ambas imágenes se aprecia también cómo las piscinas municipales y el campo de fútbol se encuentran en el margen derecho del río Arga, en la zona urbanizada más próxima al cauce. En este margen se sitúan también el aparcamiento para autocaravanas y el colegio.



Ilustración 1. Vista aérea del casco urbano de Falces, con el trazado del río Arga y la vista de la localización del barranco de El Pílon (Googlemaps).

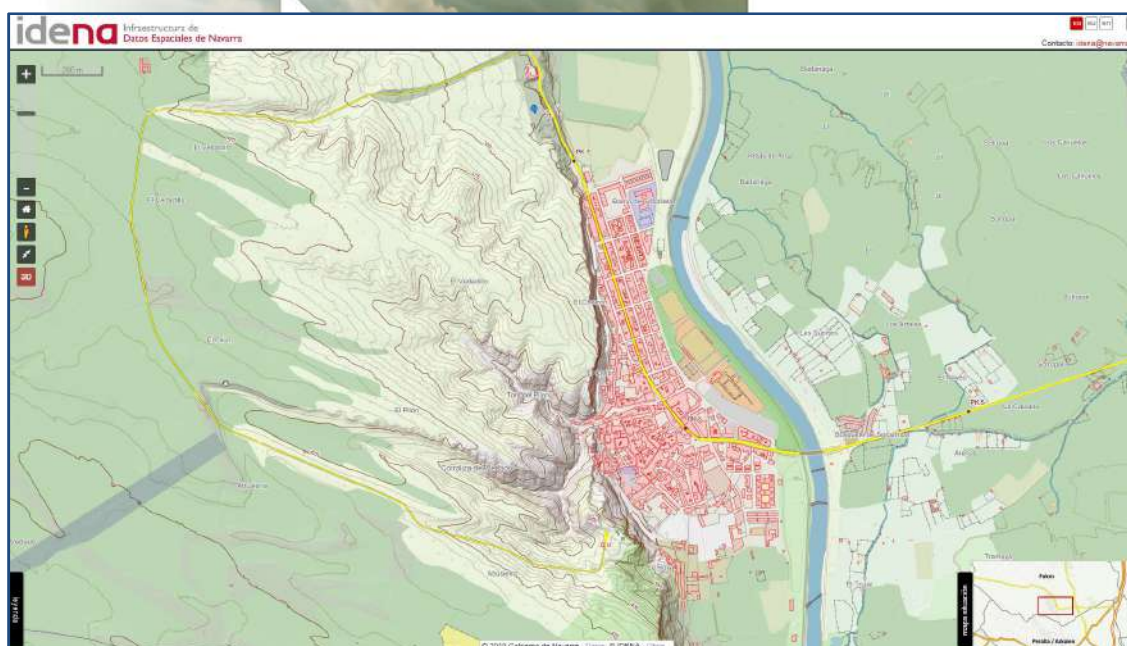


Ilustración 2. Cartografía topográfica del casco urbano de Falces, obtenida del visor de IDENA. El río Arga tiene un discurrir por el término municipal de Falces con dirección muy marcada de norte a sur.

<https://idena.navarra.es/navegar/>

En las dos imágenes de la **Ilustración 3** se puede apreciar con mayor claridad las características tan representativas de la geografía en la que se enclava el casco urbano de Falces, con las construcciones bajo zonas escarpadas prácticamente verticales. En la fotografía inferior, tomada desde la parte alta de los barrancos, se observa la concentración de la población entre los escarpes al este y el cauce del río Arga al oeste. Como se observa en las imágenes tomadas desde los barrancos, las zonas deportivas, se encuentran al fondo de las mismas, ya en el margen del río Arga.



Ilustración 3. Vista del casco urbano de Falces. Ambas fotos tomadas desde la parte más alta de la zona de los barrancos. La foto superior ilustra la vista hacia el norte, por donde entra el río Arga en el término municipal y en el propio casco urbano. En la foto inferior se muestra una vista del casco urbano desde los barrancos, hacia el este.

En la **ilustración 4** se puede observar cómo la margen izquierda del río Arga, a su paso por el casco urbano de Falces, es una zona prácticamente llana, por lo que es una zona que va a resultar inundada con facilidad al ocurrir eventos importantes. En la **ilustración 5**, tomada en dirección este, también desde la zona de los barrancos, se identifica con claridad el puente principal que conecta ambos márgenes del río, así como la zona urbana aguas abajo del mismo, donde se encuentran las casas más próximas al cauce (calle Matadero, etc).



Ilustración 4. Vista del casco urbano y de las zonas agrícolas, llanas, de la margen izquierda del Arga.

Fuente: <http://excursionessabadosgorosti.blogspot.com/>



Ilustración 5. Vista del casco urbano, de la localización del puente principal de la localidad, y de la zona industrial al fondo de la imagen.



Ilustración 6. Vista del casco urbano de Falces, tomada desde los barrancos, en dirección sur, por donde el río Arga discurre ya hacia el término municipal de Peralta.



Ilustración 7. Vista de la presa de El Arquillo. Fuente: <http://www.turisbox.com/lugares/?p=17244>

La **figura 6** sirve para ilustrar la orografía del terreno una vez el río discurre ya aguas abajo del casco urbano, en dirección al término municipal de Peralta. En esta zona, inicialmente el río también puede llegar a inundar zonas de la margen derecha del mismo, para poco después quedar ya el río encajonado bajo la zona escarpada. La **Ilustración 7** muestra la derivación del río en la zona de la presa de El Arquillo. Esta presa pertenece al término municipal de Falces, pero se encuentra antes del tramo catalogado como ARPSI, aguas arriba del casco urbano.



Ilustración 8. Vista del barranco de la zona aguas abajo de la Corraliza de El Vedado (hacia la zona de la basílica del Salvador), y su confluencia con el barranco de El Pílon (baja desde la derecha de la imagen).

Fuente <https://es.wikiloc.com/wikiloc/user.do?id=270886>



Ilustración 9. Vista del barranco de El Pílon (ARPSI).

En las **ilustraciones 8 y 9** se muestran los dos barrancos principales que pueden causar inundaciones en el casco urbano de Falces, el de El Pílon, catalogado como ARPSI (ES091_ARPS_BAG-03) y el de la Corraliza de El Vedado (más al sur). Ambos barrancos confluyen en la entrada al casco urbano, como se observa en la ilustración 8. A partir de este punto estos cauces se soterraron, y así circulan hasta su salida al río Arga, bajo las **calles Arrabal y San Andrés**, en la dirección que se muestra en la **ilustración 10**.

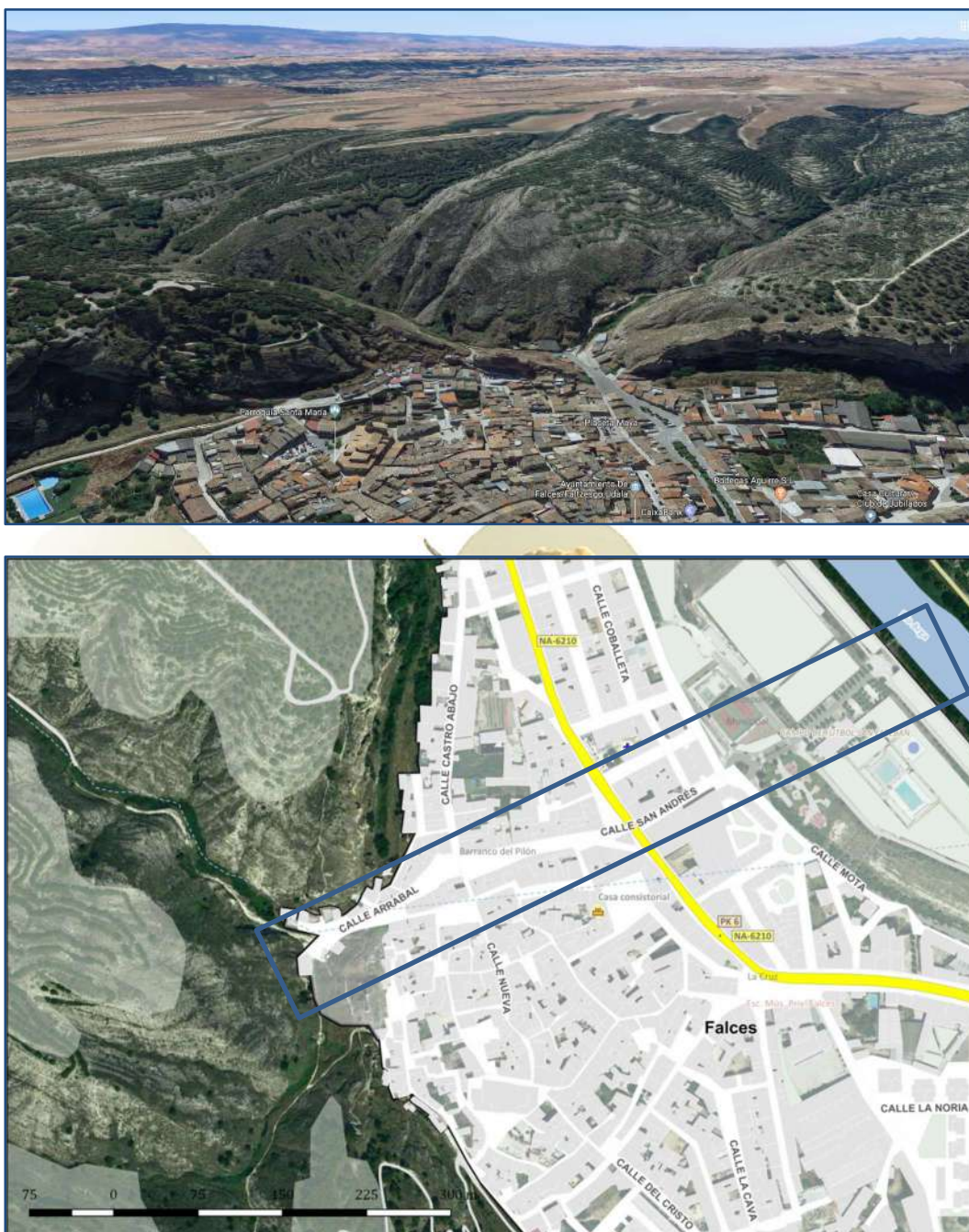


Ilustración 10. En la imagen superior se muestra la vista general de los dos barrancos que tienen su salida hacia el casco urbano. En la imagen inferior se muestra la vista de las calles bajo las que circulan soterrados (calles señaladas por el recuadro azul) los caudales generados en los barrancos de Falces. Imagen obtenida del mapa base de IDENA.

- **Descripción de las actividades industriales, agrarias y servicios principales en el municipio**

Tal y como se señala en el mapa superior de la **Ilustración 11**, obtenido del visor de IDENA, la mayor extensión de empresas del municipio se encuentra en el polígono industrial de La Vergalada (Cuadro rojo de mayor tamaño, a la derecha). Estas empresas, en principio, no deberían verse afectas en ningún caso

por desbordamientos del río Arga, ya que tal y como muestran las manchas de inundación, disponibles en los mapas del [Anejo 5](#), este polígono no se vería afectado ni por una inundación de periodo de retorno de 1000 años.

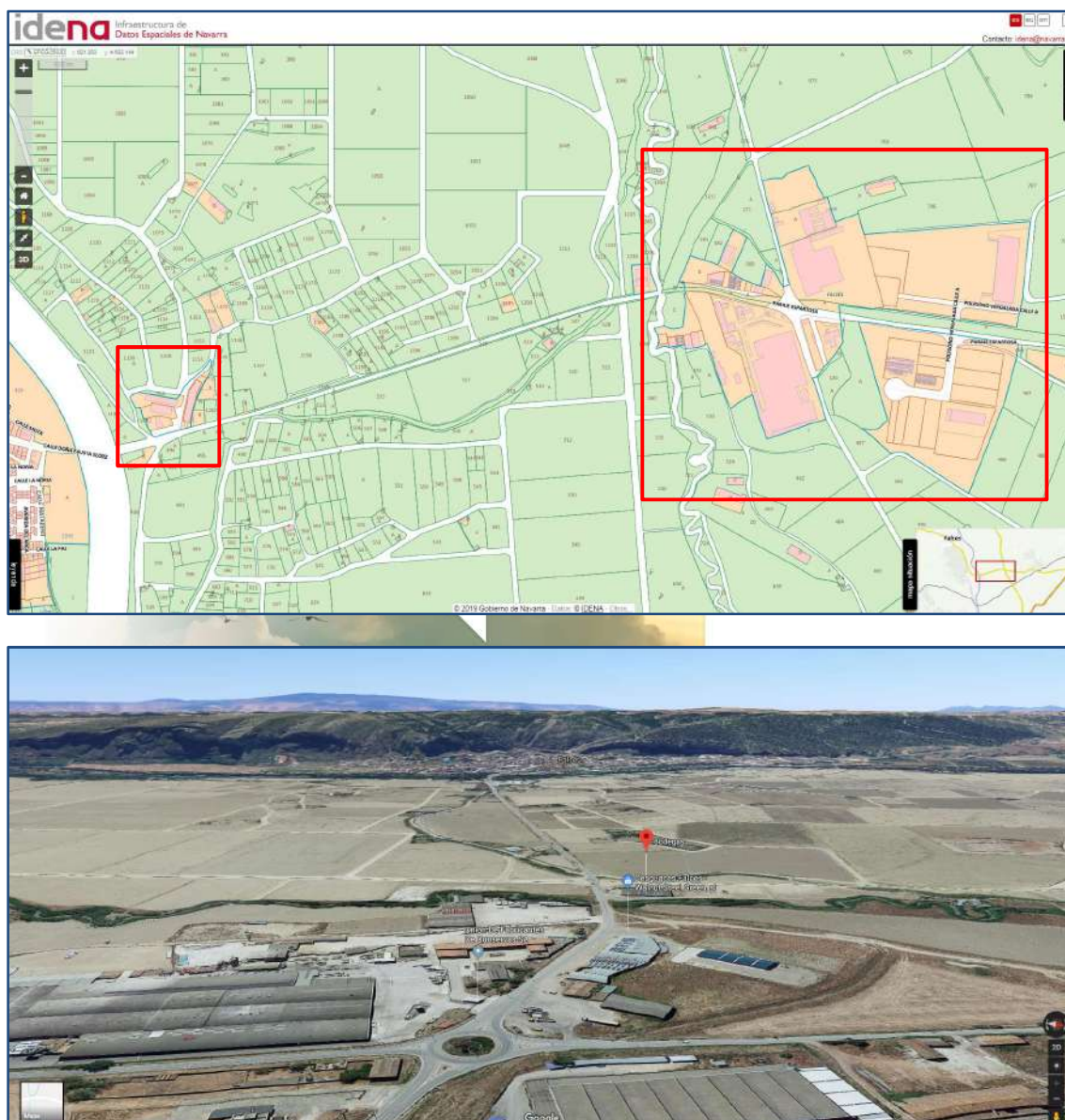


Ilustración 11. Localización de los principales polígonos industriales. En la imagen superior, obtenida del visor de IDENA se localizan el polígono de la Vergalada (cuadro derecho) y la zona de la estación de servicio (izquierda). En la imagen inferior, obtenida de Googlemaps se muestra la llanura de inundación principal, y el polígono de la Vergalada separado de la misma por el cauce, en dirección norte-sur del río Arlas.

En este polígono de la Vergalada se encuentran instaladas, entre otras, las siguientes empresas principales:

-  JSB Spain
-  Talleres Granada
-  Silenciosos Falces S.A.
-  Unión De Fabricantes De Conservas S A.
-  Desguaces Falces - Walnut Steel Green, S.L.
-  Bodegas Aguirre
-  Falces Servisar
-  Sernaplas
-  Valle Arga
-  Falces morteros y Hormigones

Por otro lado, los principales **servicios** presentes en el municipio, recogidos en la página web municipal y que pueden resultar afectados por posibles inundaciones producidas por los barrancos o el río Arga son:

-  Colegio Público Doña Alvara Álvarez
-  Piscinas Municipales
-  Campo de fútbol y pistas de tenis
-  Camping para caravanas
-  Casa de Cultura y Club de Jubilados
-  Consultorio médico local
-  Escuela Taller de Falces

Las principales **vías de comunicación** son:

-  Carretera **NA-6210**. Dirección **Lerín** hacia el oeste, y hacia la **NA-115** hacia el este. Esta es la carretera que cruza el río Arga.
-  Carretera **NA-6100**. Dirección **Miranda de Arga** hacia el norte y **Peralta y Marcilla** hacia el sur.



Ilustración 12. Puente de la carretera 6210 sobre el río Arga en Falces.

2.2 Descripción de las cuencas de aportación e infraestructuras de control hidrológico

El municipio de Falces se encuentra en la zona del Bajo Arga. El río Arga confluye con el Aragón en el término municipal de Funes. Aguas abajo de Falces, antes de esta confluencia únicamente le restan por atravesar al río Arga los términos municipales de Peralta y el citado de Funes.

La cuenca de aportación del **río Arga** en la estación de aforo de Funes es de **2759 km²**. La **ilustración 13** muestra la localización de las estaciones de aforo con datos en tiempo real, disponibles en la cuenca del río Arga. En la **Tabla 2** se muestran los detalles representativos de las principales estaciones de aforo de interés para el presente Plan. Las alarmas de este plan se van a establecer en base únicamente a los datos registrados en las estaciones de Etxauri, y de modo secundario, a los registrados en el río Salado en Alloz.

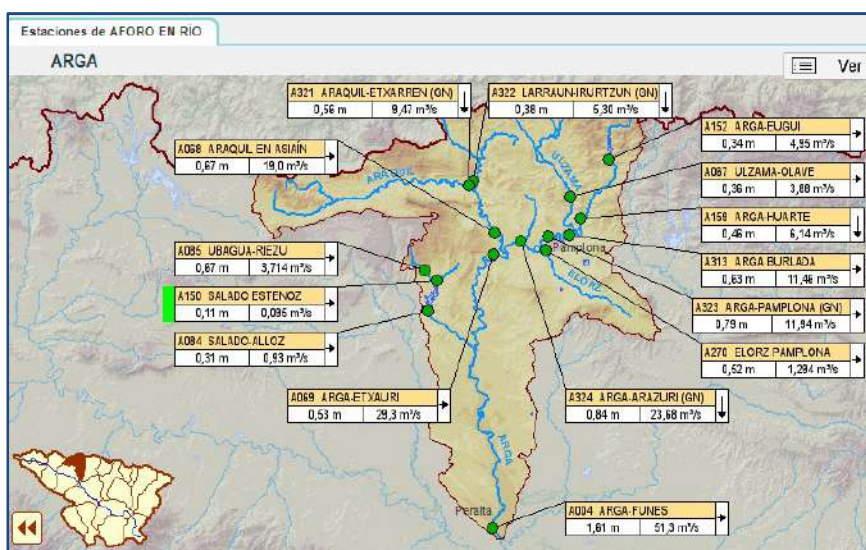


Ilustración 13. Acceso a los datos en tiempo real de las estaciones de aforo del río Arga y de sus afluentes principales. Portal SAIH de la CHE:

<http://www.saihebro.com/saihebro/index.php?url=/datos/mapas/tipoestacion:A/mapa:H12>

Municipio	Rio	Propietario	Fecha de instalación	Altitud (m)	Coord. X	Coord. Y
Alloz (Valle de Yerri / Deierrri)	Salado	CHE	1935	400	586343,3	4727041
Etxauri	Arga	CHE	1930	378	598966,4	4738295
Asiain (Cendea de Olza / Oltza)	Arakil	CHE	1930	390	598881,6	4742926
Arazuri	Arga	Gobierno de Navarra (GN)	1999	396	604237	4741187
Funes	Arga	CHE	1912	284	598787,7	4685424

Tabla 2. Características de las 5 estaciones de aforo más relevantes para este plan y localizadas en el ámbito del Río Arga aguas arriba de Falces. Coordenadas (EPSG: 25830).

En las siguientes **ilustraciones 14-16** se muestran los **esquemas** y diversas **fotografías**, obtenidos de la página web de la CHE, de las **3 principales** estaciones de aforo que se van a emplear para definir los diferentes niveles de alerta en el presente plan de emergencia ante inundación.

En concreto, la **ilustración 14** muestra la información descriptiva de la estación de aforo de la CHE situada Aguas Abajo del embalse de Alloz (**A084**). Por otro lado, la ilustración 15 recoge el esquema y una fotografía de la estación principal para la definición de los niveles de alerta en este plan. Se trata de la estación propiedad de la CHE e instalada en el río Arga en Etxauri (**A069**) (**ilustración 15**). Por último se muestra el esquema de la sección del río Arga donde se encuentra instalada la estación de aforo de la CHE en el río Arga en Funes (A004) (**ilustración 16**).

Los esquemas de las estaciones han sido obtenidos de los siguientes enlaces, donde pueden consultarse:

- Salado en Alloz: <http://www.saihebro.com/saihebro/index.php?url=/datos/ficha/estacion:A084>
- Arga en Etxauri: <http://www.saihebro.com/saihebro/index.php?url=/datos/ficha/estacion:A069>
- Arga en Funes: <http://www.saihebro.com/saihebro/index.php?url=/datos/ficha/estacion:A004>

Como características principales de las cuencas aforadas por cada estación de las señaladas en la ilustración del **Anejo 2**, puede resaltarse que el río Arga en Funes, como se ha citado ya, tiene una cuenca de aportación de **2759 km²**. De estos,

 **132 km²**, un **5%**, se puede controlar mediante la estación de aforo del río **Salado en Alloz**, aguas abajo del embalse. Este aforo controla el caudal generado en el 71% de la cuenca del río Salado, que en total tiene una extensión de 185 km².

Fuente: <http://ceh-flumen64.cedex.es/anuarioaforos/afo/estaf-datos.asp?indroea=9084>

 **1756 km²**, un **64%** se puede controlar mediante la estación de aforo del río **Arga en Etxauri (A069)**.

Fuente: <http://ceh-flumen64.cedex.es/anuarioaforos/afo/estaf-datos.asp?indroea=9069>

Por otro lado, en caso de fallo en la obtención y transmisión de los datos de la estación de Etxauri, podría hacerse un seguimiento de la evolución de un evento observando los datos circulantes por los cauces de los **ríos Arga y Arakil, aguas arriba de Etxauri**, en las estaciones de:

 **782 km²**, un **28%** se puede controlar mediante la estación de aforo del río **Arakil en Asiain** (Propiedad de la CHE).

Datos en: <http://www.saihebro.com/saihebro/index.php?url=/datos/ficha/estacion:A068>

 **810 km²**, un **29%** se puede controlar mediante la estación de aforo del río **Arga en Arazuri** (propiedad del Gobierno de Navarra).

Datos en: <http://www.navarra.es/appsext/AguaEnNavarra/ctaDatosEstacion.aspx?IdEstacion=51>

Es decir, que un **≈70% de la cuenca vertiente en Falces** esta aforada mediante estaciones que suministran datos de nivel y caudal en tiempo real, disponibles a través de las redes SAIH de la Confederación del Ebro y en la red del Gobierno de Navarra:

 Datos SAIH Ebro:

<http://www.saihebro.com/saihebro/index.php?url=/datos/mapas/tipoestacion:A/mapa:H12>

 Datos SAIH Gobierno de Navarra:

<http://www.navarra.es/appsext/AguaEnNavarra/ctaMapa.aspx?IdMapa=3&IDOrigenDatos=1>

Los embalses de **Eugui y Alloz** regulan respectivamente 69 y 135 km², lo que en conjunto supone que apenas el **7% de la superficie de la cuenca** en Falces se encuentra regulada mediante **embalses** de gran capacidad, con una capacidad por tanto muy limitada de reducir el riesgo de avenidas en este municipio.

En el **Anejo 2** de este plan se ha incluido un mapa general descriptivo de la red hidrográfica principal, y el citado mapa de detalle de la zona en la que se localizan las estaciones de aforo principales.

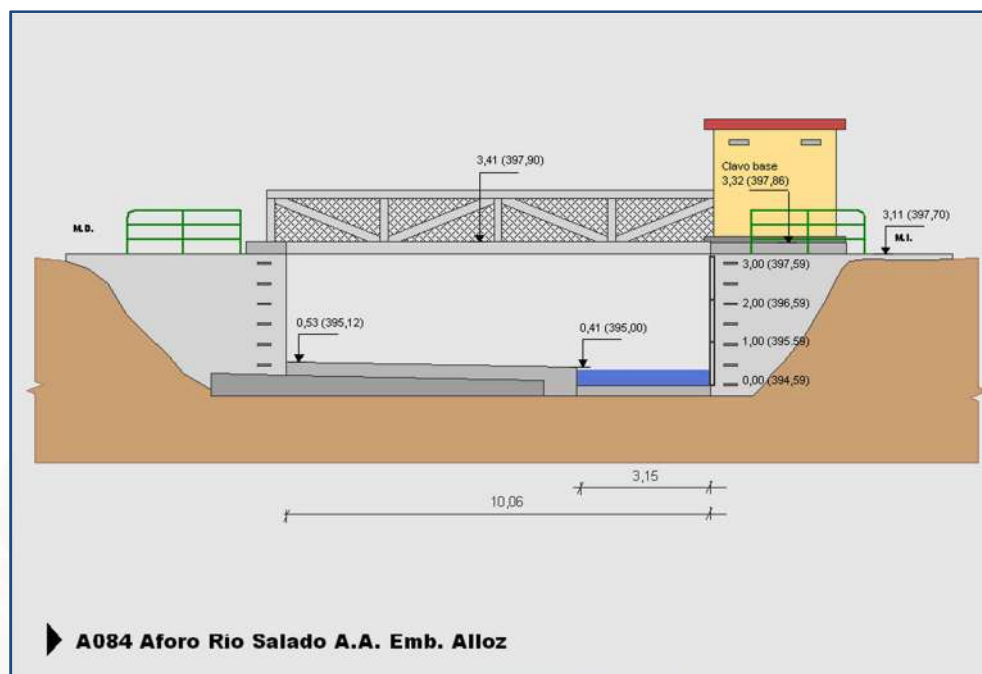


Ilustración 14. Esquema y vista de la estación de aforo de la CHE en el río Salado, en Alloz, aguas abajo del embalse (A084).

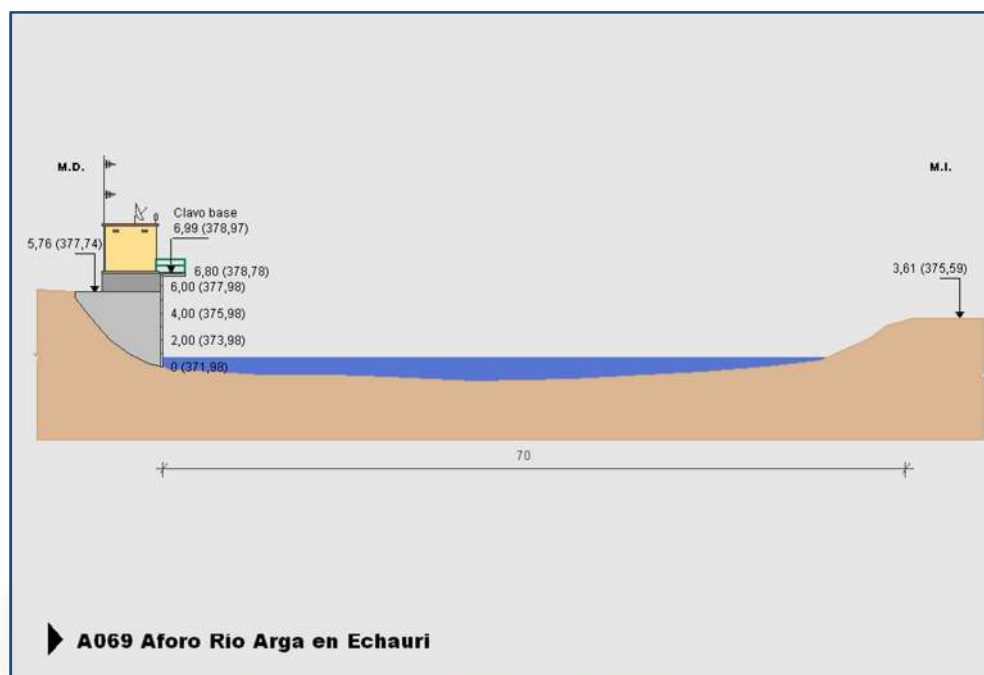


Ilustración 15. Esquema y vista de la estación de aforo del Gobierno de Navarra en el río Arga en Etxauri (A069).

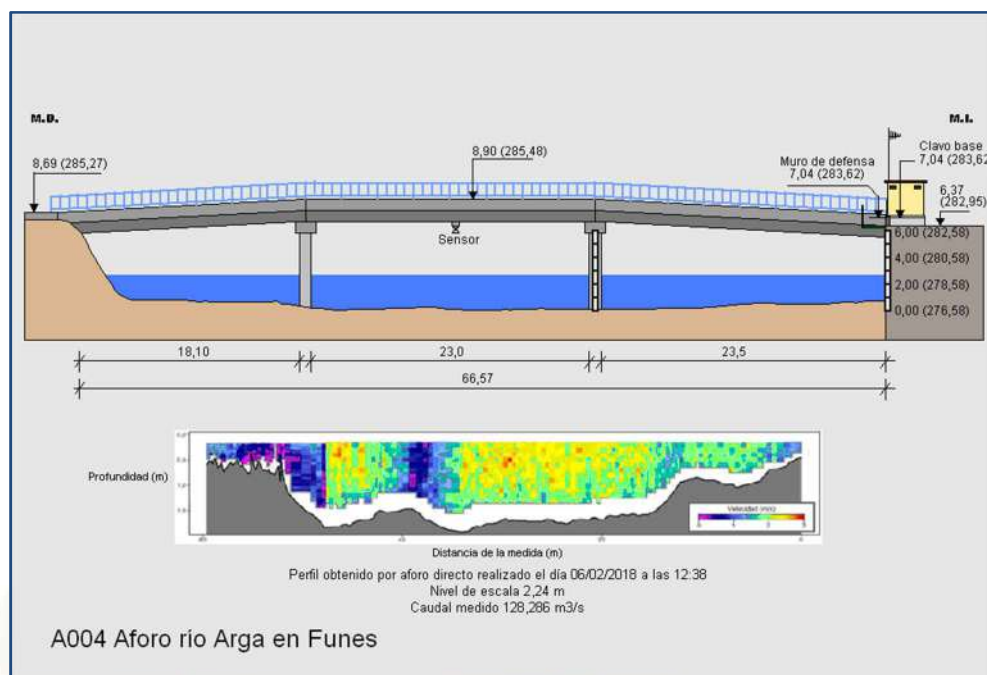


Ilustración 16. Esquema y vista de la estación de aforo de la CHE en el río Arga en Funes (A004).

En la **Ilustración 17** de este documento (Documento II) se muestran los elementos más representativos de la caracterización hidrológica, y de la instrumentalización (estaciones meteorológicas y de aforo) de las cuencas de los ríos **Arga, Arakil, Elorz, Salado y Ultzama** (entre otros, siendo los citados los principales) hasta el término municipal de Falces. En concreto, la cuenca mostrada incluye el río Arga hasta su confluencia con el río Aragón en el municipio de Funes.

Con el objetivo de mostrar con un mejor grado de **detalle** la zona de los ríos en la que se centra el establecimiento de las alarmas hidrológicas del presente plan, en el **Anejo 2** se ha incluido una figura adicional donde se muestran la topografía y los cauces principales, pero especialmente se indica en esta figura la localización de las estaciones de aforo en las que se va a basar el establecimiento de alertas del presente plan.

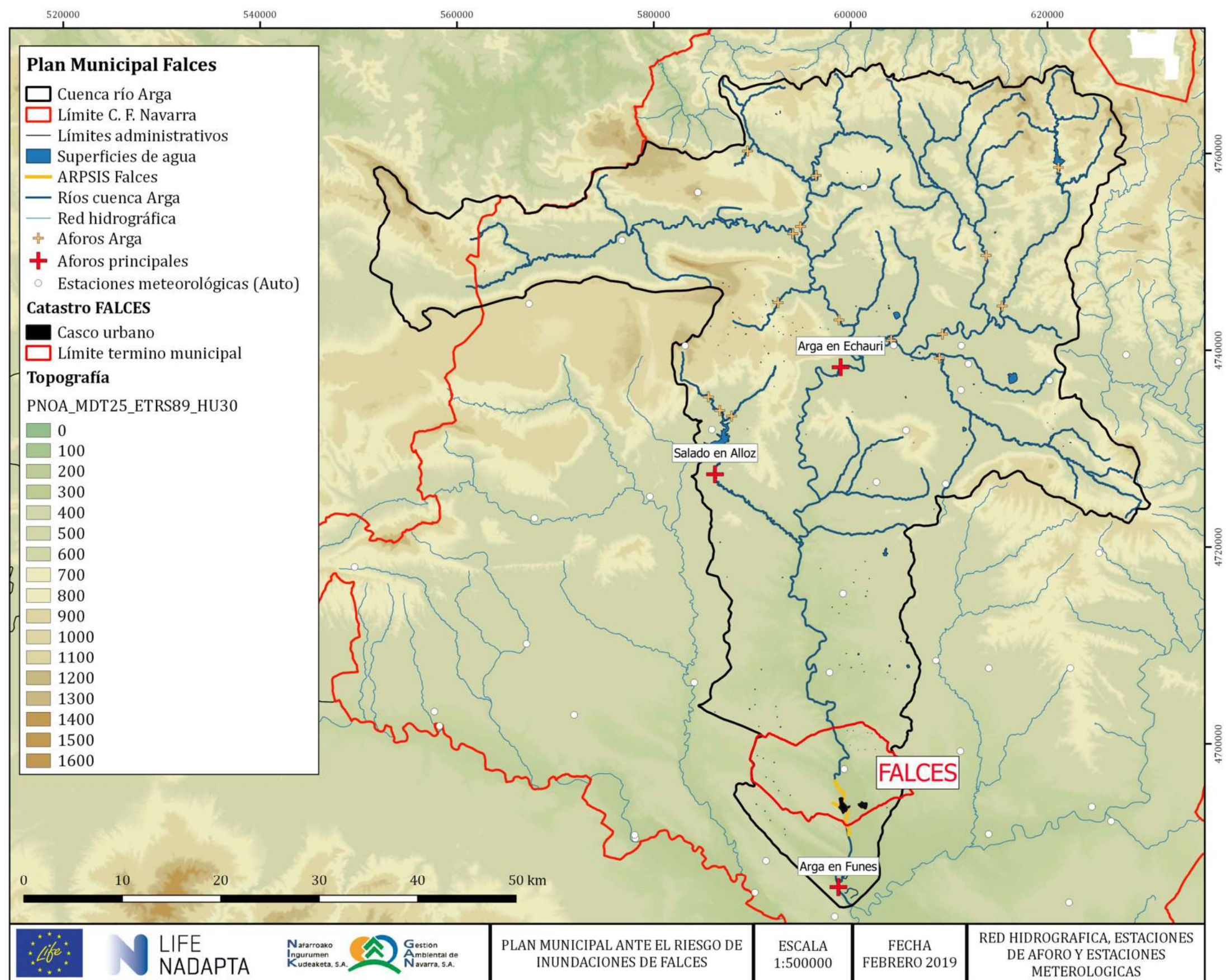


Ilustración 17. Topografía, cauces principales y subcuencas de los ríos Arga, Salado, Arakil, Ultzama y Elorz, hasta el Término Municipal de Falces. Pluviógrafos, embalses y estaciones de aforo del ámbito de estudio.

2.3 Inundaciones históricas

La **Comisión Técnica de Emergencia por Inundaciones (CTEI)** realizó una recopilación de las inundaciones históricas de las que se tenía constancia, de cara a la elaboración del catálogo de acciones más adecuadas, en cada zona de riesgo detectada, para corregir o reducir los daños ocasionados por las inundaciones. Estos estudios de recopilación de inundaciones históricas fueron elaborados entre los años 1983-1985 y en ellos se recoge la documentación encontrada de eventos, en concreto para la cuenca del Ebro, desde el año 827. A continuación se detallan los eventos registrados en la cuenca - principalmente baja - del **río Arga** (y en sus diferentes barrancos), y recogidos literalmente de dichos documentos. Esta información se encuentra disponible en el siguiente enlace del **Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas (CNIH)**:

<http://www.proteccioncivil.es/riesgos/inundaciones/cnih>:

-  **Año 1527. Junio, día 25.** En una crecida del río Arga, en esta fecha, se llevó el puente de la ciudad de Larraga.
-  **Año 1675.** Un memorial de 1692 relata cómo en Larraga en el año 1675 una avenida del río Arga se llevó el puente de la villa.
-  **Año 1711.** En aquel año, a causa de las fuertes precipitaciones que se venían registrando, el río Arga registró una crecida extraordinaria a su paso por Puente la Reina. El agua llegó a inundar hasta la calle mayor.
-  **Año 1787. Octubre, 7-9.** Desde los primeros días del mes de octubre se registraron en gran parte de la cuenca del Ebro fortísimas precipitaciones que hicieron crecer y desbordarse muchos ríos, arroyos y barrancos. En aquellos días, en Puente La Reina el río Robo inundó un sector del barrio de San Pedro, destruyó puentes, el matadero y un molino de harinas. En Belascoain la extraordinaria crecida del río Arga arruinó el puente de dicho pueblo; también destruyó el puente principal del pueblo de Huarte, así como la casa mesón, produciendo grandes pérdidas en las zonas agrícolas y propiedades de regadío. En Berbinzana el río destruyó tres postes o machones juntamente con cuatro arcos.
-  **Año 1830. Enero, 29.** El 29 de enero de 1830 registró una avenida extraordinaria el río Arga, que destruyó totalmente el puente de la localidad de Berbinzana.
-  **Año 1831. Enero, 29-30.** El río Araquil que desemboca en el Arga arruinó completamente el puente de la carretera de Pamplona, situado en la localidad de Lacunza.
-  **Año 1850. Enero, 27.** A consecuencia de las grandes lluvias del 25 y 26 de enero de 1850 caídas en Navarra, junto con la rápida fusión de las nieves acumuladas en el pirineo, el día 27 se produjo una fortísima avenida en el río Arga que arrasó campos y vegas, destruyendo edificios y causando enormes daños a lo largo de sus márgenes.
-  **Año 1899. Enero, 3-5.** Durante los días 3, 4 y 5 de enero del año 1899 el río Ebro y el Aragón, con sus principales afluentes Arga, Esca, Irati y Salazar, tuvieron fuertes crecidas, desbordándose en muchas poblaciones ubicadas en sus cursos. Por su parte, el río Arga se desbordó el día 3 en Pamplona causando daños de consideración en huertas y heredades; la corriente arrastró una cantidad de leños, que había junto al cauce, equivalente a 6000 "cargas". En la localidad de Berbinzana la crecida comenzó el día 4 por la mañana, de forma que al oscurecer, el río se había desbordado, penetrando por casi todas las huertas de la villa y llegando a meterse en algunas casas. A las 2 de la madrugada del día 5 el nivel normal comenzó a establecerse.
-  **Año 1907. Octubre, 22-25.** Las isoyetas, entre 100 y 250 mm afectaron al Gállego, de Anzánigo hacia aguas arriba, quedando el alto Aragón de Yesa a Javierregay, por debajo de los 150 mm., volviendo a subir en la zona de Pamplona con un núcleo de cota máxima de 280 mm. que es el que produjo una avenida moderada en **Peralta** y aún más moderada en Caparroso (ríos Arga y Aragón desde el Irati), determinantes de los 1700 m³/s del Bocal, aunque ello no pudo calificarse

más que de ligera crecida. El río Arga alcanzó los 350 m³/s en Echauri y 500 m³/s en **Peralta**, y el río Aragón 700 m³/s en Caparroso.

-  **Año 1915. Abril, 11-15.** Durante estos días de 1915 tuvieron lugar unas fuertes crecidas en el río Arga y en el Ebro. El río Arga registró una crecida el día 11, aportando caudales considerables. En **Echauri** el caudal máximo fue de 1400 m³/s. En **Peralta** llegó a los 2050 m³/s. A su paso por Pamplona el río se desbordó causando daños en las huertas de la Rochapea y de la Magdalena, arruinando gran cantidad de cosechas.
-  **Año 1917. Abril.** En el mes de Abril del año 1917 los ríos Arga y Ulzama registraron avenidas extraordinarias. En la población de Villava, donde se produce la confluencia de ambos, se produjeron graves inundaciones que dejaron aisladas numerosas viviendas.
-  **1923. Abril, 15-18.** La crecida del río Arga durante los días 15 al 18 de Abril de 1923 afectó sensiblemente a la población de **Falces**.
-  **1928. Diciembre, 6.** En la fecha señalada el río Arga tuvo una crecida extraordinaria; a su paso por **Peralta** la altura del río llegó a los 4,40 m. por encima del nivel ordinario, lo que supuso un caudal superior a los 2100 m³/s.
-  **Año 1930. Noviembre, 17 y 28.** Unos días después de las crecidas del día 17, el 28 del mismo mes el río Arga tuvo a su vez una fuerte crecida, que afectó a las localidades de **Peralta** y **Funes**, donde se aforó un caudal de **1340 m³/s**.
-  **Año 1931.** En el año 1931 el río Arga registró una crecida que destruyó el puente del Plazaola en la ciudad de Pamplona.
-  **Año 1937. Octubre, 26-29.** Inundaciones generalizadas en toda la cuenca del Ebro. El Arga alcanzó los 400 m³/s en **Echauri** y 800 m³/seg. en **Peralta**.
-  **Año 1952. Febrero, 2-7.** El río Arga sufrió también fuertes crecidas debido a rápidos deshielos de la nieve acumulada en los montes. La crecida fue lenta pero alarmante en Pamplona; a las 3 de la madrugada del día 1 el río comenzó a invadir las huertas del barrio de la Magdalena y la plazoleta del cuartel de la Guardia Civil de la Rochapea. Rápidamente hubo que evacuar el ganado y demás enseres de la zona de los barrios citados y de San Pedro y Errotazar; las zonas de recreo, piscina infantil, etc..., quedaron anegadas por las aguas y en los caseríos el agua llegaba hasta los primeros pisos; hubo que recurrir a barcas para el reparto de alimentos, aunque la labor fue peligrosa por la impetuosidad de la corriente; ésta arrastraba troncos y todo tipo de objetos. El agua rompió las defensas del antiguo "Recodo" e irrumpió con violencia buscando el camino recto por la huerta de Goñi quedando toda ella convertida en un mar. La corriente alcanzó 5 m. de altura sobre el nivel ordinario, tapando los ojos del puente y dejando las huertas anegadas sin tierra cultivable.

En la localidad de Puente la Reina el Arga alcanzó también una altura mayor de 4 metros sobre su nivel ordinario, inundándose algunas casas de la parte baja de la población. La corriente arrastró gran cantidad de verduras de las huertas y alguna cabeza de ganado. En Miranda de Arga el desbordamiento se produjo a las 10 de la mañana, inundándose la mayor parte de las parcelas existentes en el municipio e interceptándose la carretera de Miranda a Tafalla en una extensión de 1 km. En la localidad de Berbinzana se inundó toda la zona de regadío; en **Peralta** se inundó la carretera de Madrid en el Km 58 y la de **Peralta a Funes** en el Km 2; En **Falces** la zona de regadío quedó también en estado lamentable y se inundó un barrio de 54 viviendas que estaba en construcción, llevándose la corriente gran cantidad de madera. Las tapias del campo de fútbol, construidas con ladrillo y cemento se derrumbaron por dos sitios distintos; un taller mecánico, parte de una vivienda y de un pajar, también sufrieron los efectos de la inundación.

Otros pueblos afectados fueron Villafranca y Cadreita. El río Ubagua, afluente del Salado y éste del Arga, dañó la localidad de **Riezu**, registrando un caudal de 40 m³/s. En la confluencia del río Arga con el Ulzama, en la población de Villava, la riada fue parecida a la del año 1917, produciéndose cuantiosos daños al arruinar las cosechas y echar a perder gran cantidad de tierra laborable; la inundación comenzó a las 3 y media de la madrugada, dejando aislados a los habitantes del molino situado en el paraje de Puente del Curtidor que demandaban auxilio

insistentemente. Entre ellos había enfermos y personas de edad; al final fue posible recatarlos por el tejado de la vivienda.

Año 1953. Octubre, 15-16. Durante los días 15 y 16 de octubre de 1953 el río Ebro recibió fuertes aportes fundamentalmente de los afluentes de su margen izquierda en el curso alto. El río Arga también creció en la madrugada del día 14 al 15 a consecuencia de las persistentes lluvias. En Burlada la corriente anegó campos de remolacha cercanos a la carretera y en Pamplona las aguas anegaron principalmente las huertas de los barrios extramuros de la Rochapea y de la Magdalena, provocando cuantiosos daños e interrumpiendo el tránsito de las carreteras.

En la localidad de Anoz la corriente arrasó el puente, dejando incomunicado el valle, en Puente La Reina la lámina de agua llegó a alcanzar 7 m. rebasando los dos ojos del puente (30 cm. Por encima de los arcos).

En Miranda de Arga quedó interceptada la carretera hacia Tafalla en una extensión de 2 kms, y los regadíos quedaron totalmente anegados; en **Peralta** la carretera general de Madrid quedó cortada en el Km. 56; en Larraga la corriente rompió la barandilla del puente de la carretera; en Lacunza la corriente socavó los cimientos del puente principal y se llevó un tramo de éste; el ganado vacuno y porcino tuvo que ser evacuado rápidamente. Las aguas arrastraron más de 200 Tm. de leña y causaron daños en la fábrica cerrajera de San Antonio, donde las aguas alcanzaron 1,5 m. de altura.

En Alsasua y Olazagutía se inundaron todos los campos y estuvieron aislados durante 2 días. En **Falces** se inundó el **barrio de Corballeta**, la corriente derribó tapias y edificios, pereciendo gran número de aves de corral, las aguas llegaron hasta el casco urbano y hubo que desalojar varios sectores de la población; el pueblo quedó aislado y los daños en regadíos fueron elevadísimos. En **Funes** el río subió hasta 6 m. sobre el cauce, provocando cuantiosos daños en los campos. Otras localidades que también sufrieron daños fueron: Zabalza, Vidaurreta, Belascoain y el Caserío de Elío.

Año 1953. Noviembre. En esta fecha el río Arga se desbordó en la población de **Falces**, entrando el agua en el **barrio de Caballeta**, alcanzando alturas en dicho barrio de 1,70 m., inundándose 54 viviendas y quedando arruinadas 4 de ellas.

Año 1958. Diciembre, 24. En esta fecha el río Arga experimentó una riada extraordinaria causando daños en núcleos urbanos, carreteras y campos. En el término de **Peralta** alcanzó un nivel de 5 m. sobre el ordinario, inundando campos y viviendas, se interceptó la carretera de Madrid en el Km. 59. En Burlada las huertas estaban totalmente cubiertas por las aguas; a las cuatro de la tarde del día 23, fueron varios los tramos de carreteras interceptados por las aguas como la de Pamplona a Vitoria en Arruazu, la de Marcilla a Villafranca en el Km. 5 y la de Ergoyena en Lizarragabengoa. Es de destacar los daños en Pamplona, donde se inundó el molino de la Ciganda, la huerta de la Magdalena y el puente quedó intransitable; fue tal la magnitud de la riada que los bomberos tuvieron que actuar en el salvamento de personas que estaban incomunicadas por las aguas; hubo que achicar agua de las casas, y de los sótanos en la Estación del Ferrocarril, que quedó seriamente dañada.

Año 1959. Octubre. El río Arga se desbordó en el término de **Falces** ocasionando daños, especialmente en la zona de la vega, arruinando cosechas y huertos.

Años 1960-1961. 30 de Diciembre al 5 de enero de 1961. Las inundaciones del Arga también fueron debidas a temporales de lluvia y a la nieve que se licuó rápidamente, dando lugar a una alarmante crecida. En Echavacoiz, en el grupo de viviendas de Urdanoz, el río Sadar bajaba impetuoso, convirtiendo las calles de la zona baja en un torrente que inundó algunos bajos de viviendas y hubo que prestar servicios de socorro y auxilio. El barrio de la Rochapea en Pamplona fue el sector más afectado por las aguas: el río se desbordó la noche del jueves al viernes, por el puente viejo, quedando inundadas por completo fábricas, huertas y los semilleros de Villa Miranda, que quedaron totalmente arrasados y cubiertos por una espesa capa de barro, siendo las pérdidas cuantiosas. En la estación de ferrocarril el agua invadía las vías. Otro barrio de Pamplona afectado fue el de la Chantrea, donde quedó la carretera cortada en más de 150 m a

partir del “Puente nuevo”: las aguas saltaron por el lado derecho del viejo puente, ocupando una amplia zona, para desembocar de nuevo en el río unos 500 m. más abajo. En la zona “Los Alemanes” el agua alcanzó 80 cm. de altura. En la Magdalena, la zona de huerta de Pamplona, el río corría por la calle principal en forma de torrente; se inundaron igualmente los barrios de San Pedro, San Miguel y San Juan, llegando el agua hasta 1 m. de altura en las plantas bajas.

En Funes el Arga produjo una gran inundación; el río llevaba mucha altura y fuerte corriente, cubriendo grandes extensiones de terreno e inundando unas 40 viviendas que tuvieron que ser desalojadas. En Larraga, el río llevaba una crecida considerable, siendo según los vecinos, de las mayores conocidas. La carretera en dirección a Tafalla se cortó en el mismo puente de Larraga e igualmente en el Km 22; también se cortó la que va en dirección a Pamplona, realizándose estas comunicaciones por Estella. La extensión de tierras y regadío que ocupaban las aguas era incalculable, originándose pérdidas cuantiosas muy difíciles de calcular, pues había muchos brazales y acequias rotas, así como también se habían llevado las aguas mucha remolacha que se encontraba arrancada para el transporte a la fábrica; los regadíos de Recuesa, Dehesa plana y Laguna se inundaron. Durante la inundación Larraga permaneció sin luz eléctrica y sin agua potable. El sábado 31 de diciembre el río empezó a decrecer con lentitud.

En Villaba y Burlada, a orillas del río Arga, también se notaron los efectos de la riada: las aguas, después de invadir campos y huertas, corrales de las afueras, almacenes y garajes alcanzaron las primeras edificaciones; la carretera que une ambos pueblos quedó cortada.

- 1971. **Otoño.** Durante el otoño de 1971 el río Arga sufrió una crecida extraordinaria, sin que se tengan referencias concretas sobre los daños causados.
- 1972. **Primavera.** Durante la primavera de 1972 se produjo una inundación del río Arga, sin que se tenga mayor noticia de los daños o efectos causados.
- 1973. **Diciembre.** Esta avenida del río Arga produjo daños en las márgenes de la corta entre Peralta y Funes.
- 1974. **Octubre, 30-31.** Esta riada del río Arga, de carácter extraordinario, arruinó el puente de Funes y también afectó al puente de la carretera de Pamplona a Peralta.
- 1977. **Primavera.** Debido a las avenidas de aquella primavera se produjeron daños en los cauces de algunos ríos en Navarra. El Ega se desbordó, causando diversos daños en Andosilla y Milagro, así como en Peralta el río Arga. También el Aragón se desbordó, causando daños en Caparros.
- 1978. **Marzo, 22.** El río Ebro sufrió una nueva crecida, con las mismas características que el mes anterior, provocando cuantiosos daños en las riberas a causa de los arrastres de tierras y consiguiente depósito de gravas. Por su parte, el río Arga, que en Peralta hace una peligrosísima curva, ocasionó la destrucción de gran parte de la margen izquierda, compuesta por excelentes tierras cultivables, rompiendo la acequia del regadío de las mismas. Al mismo tiempo la margen derecha presentaba una playa de gravas cada vez más extensa, que desviaba las aguas hacia la deteriorada margen izquierda.
- 1979. **Enero, días 1, 11 y 21.** El día 21, el Arga, en Peralta, inundó la carretera general de Madrid – Pamplona, y la Peralta a Funes. El río alcanzó 5 m. sobre su nivel normal. También llegó a inundar algún sótano y almacén de dicha población. El día 11, el río Irati registró en Liedena un caudal máximo de 990 m³/s.
- 1979. **Marzo.** El río Arga se desbordó en aquella ocasión, inundando la carretera general de Pamplona a Peralta. En Peralta inundó también varias viviendas.
- 1979. **Octubre, 10.** En aquella fecha el río Robo se desbordó a su paso por la localidad de Eneriz. Las pérdidas materiales fueron cuantiosas, aunque no hubo que lamentar desgracias personales. Se produjeron daños en edificios, y pérdidas de enseres y animales domésticos.
- 1979. **Noviembre, 19-23.** El día 19 el Arga se desbordó en Funes, manteniéndose durante más de 72 horas por encima de 400 m³/s., sosteniéndose durante más de 24 horas por encima de los 500 m³/s. según los datos de la estación de aforo de Funes. Estos caudales en el Arga rozan el límite de lo catastrófico, y de ahí que la consecuencia fuera que el muro de protección construido en la

margen izquierda del río, a su paso por la población de **Peralta**, poco más abajo del puente de acceso a esta villa, se derrumbó por dicha riada.

1980. Febrero – Marzo. La avenida del Arga fue de escasa importancia. Afectó a la localidad de Puente la Reina.

1980. Diciembre, 19-23. En toda la Navarra que vive al lado de los ríos se dejó sentir la presencia inquietante de un caudal aumentado extraordinariamente en 24 horas, con crecidas como no se habían visto en algunos lugares hacia 20 años. Las continuas lluvias de los días 19 y 20 de Diciembre, más las cálidas temperaturas, deshelaron la nieve que había en los montes; de ese modo, por barrancos y torrenteras se fue deslizándose el agua de la lluvia y de la nieve fundida, hasta el punto de que los ríos engrosaron de forma peligrosa ya en sus cabeceras. El momento más crítico en Pamplona se produjo en la madrugada del día 20 al 21, en torno a las 4 horas. Las aguas del río Arga sobrepasaron el puente del “corralillo” de la Rochapea, e inundaron las huertas de la Magdalena y de la Rochapea, arrastraron 20.000 pacas de paja y 500 vigas antiguas de roble.

El recinto de la Ciudad Deportiva Amaya estaba cercado por las aguas y su campo de fútbol cubierto.

Las pequeñas construcciones y las casitas situadas en las huertas quedaron prácticamente inutilizadas. Las aguas pusieron en peligro 4.000 cabezas de ganado que tuvieron que ser evacuadas a los corrales de la plaza de toros.

En el puente antiguo de la Magdalena el agua llegó a deslizarse por el ojo del pilar central, quedando también anegadas parte de las dos orillas y afectando al tráfico entre la carretera de la Chantrea y el instituto Irubide; se había formado una laguna similar a las surgidas en otros puntos de la ciudad, como junto al nº 117 de la avenida Marcelo Celayeta.

A su paso por San Pedro el río Arga derribó unos 20 m. de la verja metálica que circunda a las piscinas; esto fue debido a la acumulación de troncos, ramas y otros objetos.

Uno de los puntos más afectados por la riada fue la entrada a la autopista Pamplona - Irurzun en el barrio de San Jorge; desde las 10 de la noche del día 18, el agua se acumuló bajo el primero de los puentes de la autopista, formando un enorme charco de varios metros de profundidad que impidió la circulación de toda clase de vehículos.

Debido a los desbordamientos de pequeños barrancos se produjeron cortes de circulación en el tramo de Noain-Cizur y en Velate, con corrimientos de tierras.

Otras poblaciones afectadas por la avenida del Arga fueron: Larraga, Puente La reina, donde se anegaron la mayoría de las huertas, y Miranda de Arga.

En Huarte-Araquil las fincas quedaron completamente anegadas y el paso al Santuario de San Miguel quedó cerrado por estar cubierto por unos 3 m de agua.

En Huarte el puente del Calvario llegó a estar tapado en sus tres ojos. Asimismo la presa de la Tondoa era un espectáculo: las aguas turbulentas y sucias se precipitaban con gran estruendo.

En Burlada el Arga campó a sus anchas por las zonas llanas más próximas al campo de fútbol del Burlada, y otras instalaciones deportivas de la sociedad aparecieron completamente anegadas.

En **Peralta** el agua penetró en las partes bajas del pueblo, en la cooperativa vitivinícola San Javier, en algunas industrias, en el complejo ganadero e incluso en las casas de la margen derecha tuvieron que subir muebles y animales a las partes altas.

Todas las tierras entre **Peralta** y **Funes** fueron invadidas por el Arga.

El río Araquil, en la madrugada del día 20, inundó a su paso por Arruazu 15 casas situadas cerca del río; el agua llegó a cubrir en bajeras, sótanos y cuadras más de 20 cm. Fue necesario el traslado de muchos animales de las cuadras a lugares más resguardados, así como amarrar muchos utensilios para que no fueran arrastrados por la corriente. La casa parroquial de la localidad se inundó completamente y se produjeron cortes de circulación en la carretera N-420; a la altura de Arruazu un autobús y dos camiones cayeron a las fincas inundadas. La gente de dicha localidad comentaba que el caudal del Araquil no se había visto así en 20 años.

-  **1981. Enero, 14-17.** El río Arga desbordó a su paso por la población de **Funes**, entrando el agua en las casas situadas en la parte baja. Esta avenida superó la altura de la escala de aforos situada junto al puente de dicha localidad ($h = 5 \text{ m.}$, $Q = 840 \text{ m}^3/\text{seg}$), alcanzando el día 17 de enero una altura de 5,45 m. con un caudal de **950 m³/seg.**; unos días antes, concretamente el **21 de diciembre del año anterior**, se alcanzó 5,20 m, con un caudal de **885 m³/seg.**



En la siguiente **Tabla 3** se muestran los valores máximos instantáneos observados en la **estación de aforo de la CHE en el río Arga en Funes**, para cada mes, desde el año 1979. Los meses de los que no se disponen datos se han señalado en color gris.

Por otro lado, los meses en los que se superó el valor de caudal umbral asociado a un **periodo de retorno (T) de 2,33 años** se han resaltado en celdas de color rojo. Este umbral fue definido en el “Estudio de alternativas de actuación de restauración de ríos y defensa frente a inundaciones en la zona de confluencia de los ríos Arga y Aragón”, de diciembre de 2010, como **540 m³/s**. El concepto de recurrencia o periodo de retorno se explica en el apartado 2.4.1 de este documento.

	Año	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	MAX AÑO
1	1979-80	170	455	335	301	130	425	93	377	255	---	5	6	455
2	1980-81	369	381	938	886	281	187	243	344	49	36	29	27	938
3	1981-82	90	40	429	487	376	323	58	15	10	11	18	8	487
4	1982-83	251	341	440	113	318	471	531	96	41	109	491	176	531
5	1983-84	10	42	381	320	376	143	384	537	328	30	35	79	537
6	1984-85	195	579	386	443	173	335	74	443	39	13	10	10	579
7	1985-86	10	112	32	315	220	287	303	110	51	8	18	16	315
8	1986-87	9	150	484	219	407	209	218	20	83	20	21	14	484
9	1987-88	186	313	247	418	373	319	498	250	222	169	30	35	498
10	1988-89	24	9	103	54	348	174	272	154	24	16	77	11	348
11	1989-90	8	104	19	146	232	20	375	55	22	14	14	24	375
12	1990-91	54	64	436	96	47	255	341	380	18	18	9	74	436
13	1991-92	286	572	131	18	61	316	436	158	314	99	78	84	572
14	1992-93	541	362	837	29	26	75	301	221	219	63	20	158	837
15	1993-94	195	86	912	355	259	112	529	128	77	61	49	76	912
16	1994-95	68	119	480	549	232	477	72	57	27	14	28	29	549
17	1995-96	10	81	206	117	425	110	61	41	---	---	---	---	425
18	1996-97	84	419	588	758	104	39	87	86	332	153	377	37	758
19	1997-98	40	362	422	204	157	367	126	100	56	37	14	58	422
20	1998-99	335	341	197	229	296	132	120	204	32	22	16	85	341
21	1999-00	31	235	201	46	327	63	258	49	71	63	26	19	327
22	2000-01	443	341	210	390	243	212	242	182	19	19	9	22	443
23	2001-02	24	147	13	64	179	79	75	157	97	11	34	19	179
24	2002-03	72	203	682	434	933	393	39	146	22	5	6	91	933
25	2003-04	82	236	369	418	154	272	158	101	23	39	14	89	418
26	2004-05	39	225	246	283	193	140	284	169	21	7	7	58	284
27	2005-06	28	182	335	261	57	770	250	27	53	31	8	106	770
28	2006-07	20	267	157	47	258	628	910	390	56	20	113	20	910
29	2007-08	47	37	189	149	69	590	307	245	620	25	22	22	620
30	2008-09	35	410	261	722	793	233	171	225	52	19	16	51	793
31	2009-10	52	614	200	730	295	85	70	363	172	89	6	22	730
32	2010-11	38	255	222	63	487	471	105	35	56	36	42	---	487
33	2011-12	---	514	263	266	157	89	371	228	43	15	38	16	514

	Año	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	MAX AÑO
34	2012-13	218	447	280	928	665	479	292	333	947	26	---	---	947
35	2013-14	---	378	105	696	278	545	114	157	44	281	15	42	696
36	2014-15	53	160	422	999	1001	459	112	47	102	23	16	60	1001
37	2015-16	21	440	47	168	545	452	256	121	19	14	14	27	545
38	2016-17	11	281	27	737	290	270	168	18	15	---	---	---	737
39	2017-18	---	52	278	369	469	238	877	155	113	47	17	26	877

Tabla 3. Caudales máximos instantáneos observados en la estación de Funes (CHE) a nivel mensual. Resaltados en celdas de color rojo aquellos valores de caudal que superan el umbral de caudal asociado a un periodo de retorno de 2,33 años. La serie histórica se ha obtenido de:
<http://ceh-flumen64.cedex.es/anuarioaforos/afo/estaf-datos.asp?indroea=9004>;
y los datos mostrados en la tabla a partir del año 2002-03 se han obtenido de la propia página de la CHE:
<http://www.saihebro.com/saihebro/index.php?url=/autoservicio/inicio>

• Resumen de los eventos más importantes observados en el río Arga en Funes durante los últimos 39 años hidrológicos:

En las siguientes gráficas se muestran los caudales instantáneos de mayor magnitud observados desde Octubre de 1979 a Septiembre de 2018. Como se puede observar, los eventos de mayor caudal punta, registrados en el río Arga a su paso por Funes en los últimos ≈40 años ocurrieron en los siguientes años hidrológicos:

1. **1980-81.** Con 938 m³/s, observados en Diciembre de 1980. (Y 886 m³/s en Enero de 1981).
2. **1992-93.** Con 837 m³/s, observados en Diciembre de 1992.
3. **1993-94.** Con 912 m³/s, observados en Diciembre de 1993.
4. **2002-03.** Con 933 m³/s, observados en Febrero de 2003.
5. **2006-07.** Con 910 m³/s, observados en Abril de 2007.
6. **2008-09.** Con 793 m³/s, observados en Febrero de 2009.
7. **2012-13.** Con 947 m³/s, observados en Junio de 2013. (Y 928 m³/s en Enero de 2013).
8. **2014-15.** Con 1001 m³/s, observados en Febrero de 2015. (Y 999 m³/s en Enero de 2015).
9. **2017-18.** Con 877 m³/s, observados en Abril de 2018.

Estos 12 eventos superaron el valor de caudal asociado a un periodo de retorno de 5 años (783 m³/s) definido en el estudio de INCLAM-GAN de 2010. Sin embargo únicamente 2 de ellos alcanzaron el caudal asociado a un periodo de retorno de 5 años definido en los estudios de la CHE: 947 m³/s, dato obtenido de su página web <http://www.saihebro.com/saihebro/index.php?url=/datos/ficha/estacion:A004>.

En la **Ilustración 18** se muestran los caudales máximos instantáneos observados a nivel anual desde 1979 hasta 2018 (barras verticales azules). Las líneas horizontales muestran la referencia del caudal asociado a los periodos de retorno calculados en el estudio de INCLAM-GAN de 2010. En concreto la línea verde muestra el caudal para un periodo de retorno de 2,33 años, la línea naranja el caudal asociado a un periodo de retorno de 5 años, y la línea roja el caudal esperado con una frecuencia de 10 años. La **ilustración 19** muestra en líneas horizontales los caudales para diferentes periodos de retorno ofrecidos por la CHE en su página web (pestaña: Información sobre caudales de referencia). En este caso se dispone del caudal asociado a un periodo de retorno de 2 y de 2,5 años.

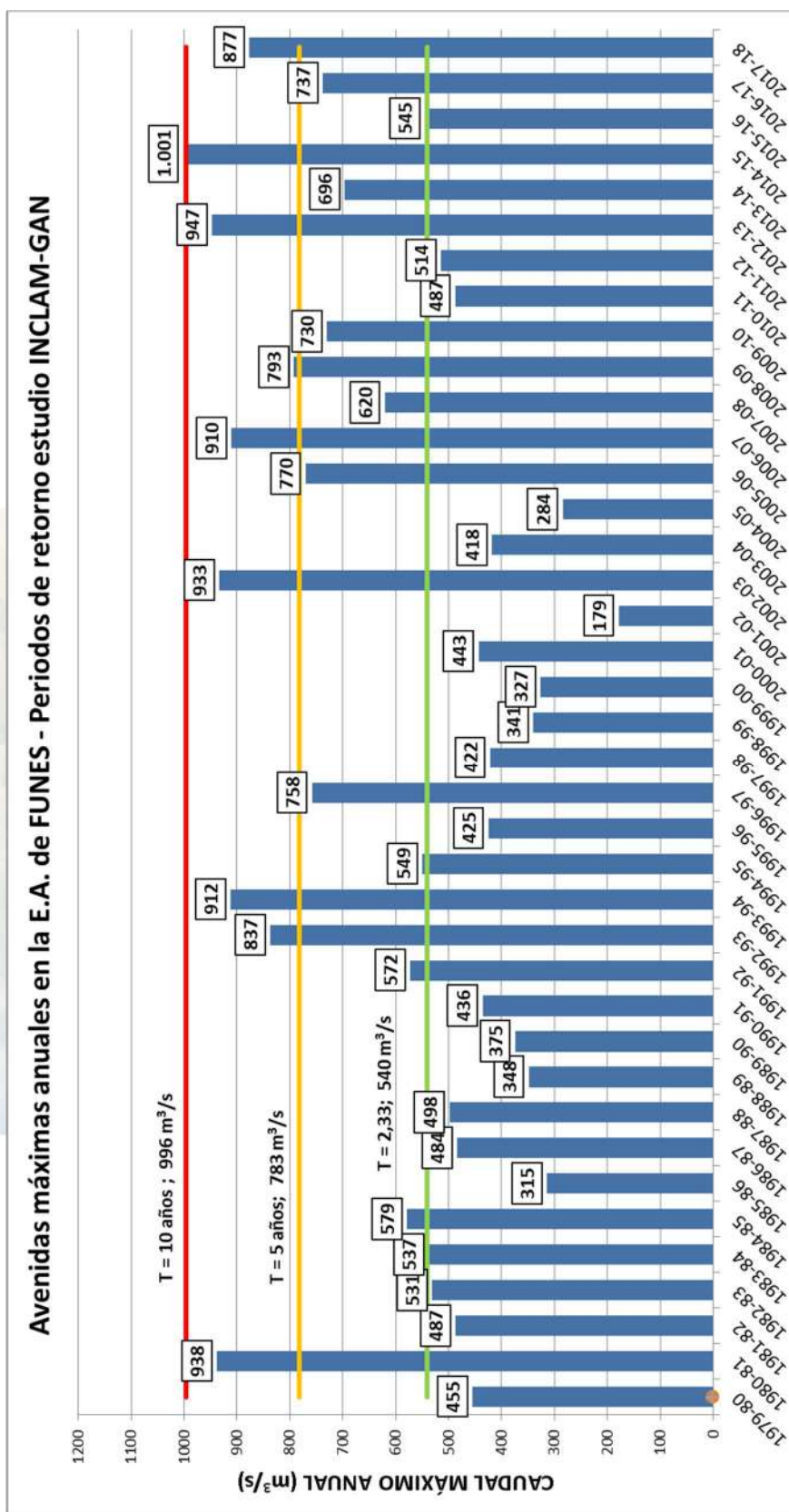


Ilustración 18. Caudales máximos instantáneos a nivel anual observados en la estación de aforo de la CHE en el río Arga en Funes durante los últimos 39 años hidrológicos.

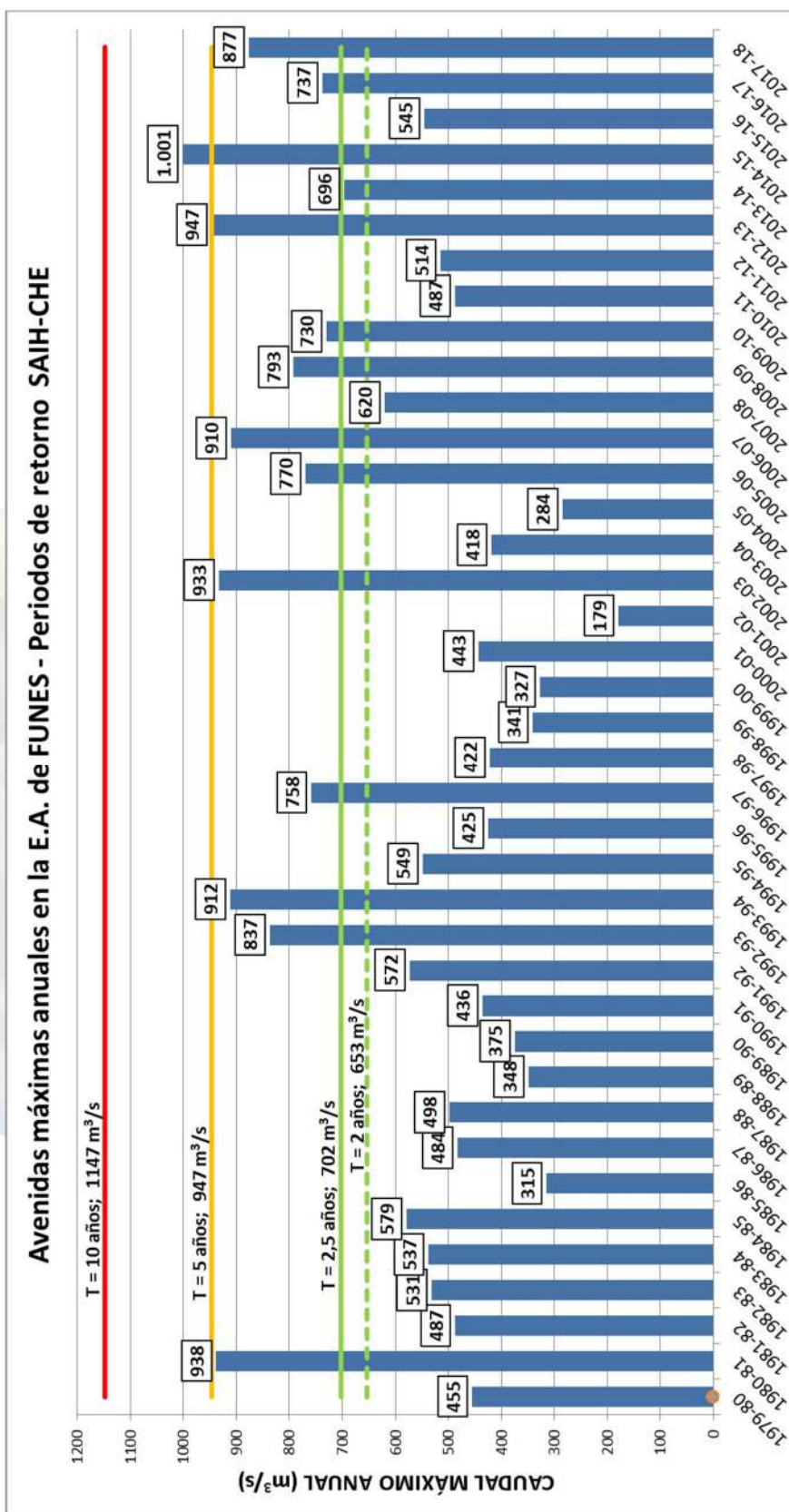


Ilustración 19. Caudales máximos instantáneos a nivel anual observados en la estación de aforo de la CHE en el río Arg en Funes durante los últimos 39 años hidrológicos.

- **Características de los episodios representativos:**

Como se observa en la siguiente **Ilustración 20**, los eventos más importantes en la cuenca del Arga, en los últimos ≈ 40 años se han concentrado principalmente durante los meses de **Diciembre, Enero y Febrero**. Durante estos últimos 39 años, en **31 ocasiones** se ha superado el caudal umbral $T = 2,33$ años de $540 \text{ m}^3/\text{s}$, tal y como se ha detallado en la **Tabla 3**.

A diferencia de otros cauces, como el río Aragón o el Irati, en el Arga el nivel de regulación mediante grandes embalses es muy bajo. Esto hace que las mayores avenidas se concentren en los meses de invierno, cuando la entrada de **frentes persistentes** generalmente del noroeste dejan niveles altos de lluvia acumulada, principalmente en las zonas más al norte de la cuenca. Es común observar también que las mayores avenidas en el río Arga suelen darse por la ocurrencia de los siguientes (al menos dos primeros) factores:

- 🌿 Lluvias persistentes durante uno o varios días consecutivos, y
- 🌿 Nieve acumulada con espesores más o menos importantes en fechas anteriores, en las montañas de la divisoria cantábrica o incluso en zonas medias de la cuenca.
- 🌿 Ascenso de las temperaturas que favorezca el deshielo rápido de la nieve acumulada

El embalse de Eugi, en la cabecera de la cuenca, tiene una capacidad de regulación de **21 hm³**. Y regula una cuenca receptora de 69 km^2 , lo que supone únicamente el **3%** del área total de la cuenca del río Arga en Funes (2759 km^2). Datos obtenidos de la ficha del embalse:

http://ceh-flumen64.cedex.es/anuarioaforos/afo/embalse-datos.asp?ref_ceh=9825

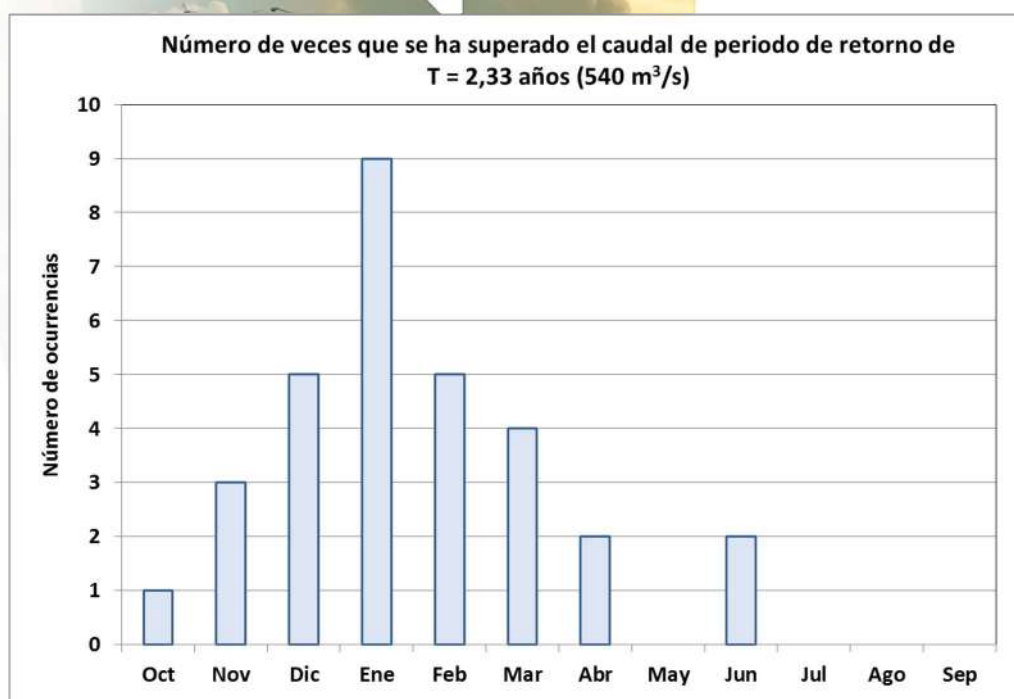


Ilustración 20. Número de veces que en los últimos 39 años se ha superado, para cada mes del año, el valor de caudal umbral asociado a un periodo de retorno de 2,33 años. Este umbral se ha superado en 31 ocasiones.

2.4 Análisis del Riesgo

2.4.1 Tipos de inundación y recurrencia

- **Tipos de Inundación**

Como se extrae del Plan de Emergencia ante Inundaciones en la Comunidad Foral de Navarra, se entiende por inundación la sumersión temporal de terrenos normalmente secos, como consecuencia de la aportación inusual y más o menos repentina de una cantidad de agua superior a la que es habitual en una zona determinada. A este respecto se definen los siguientes términos:

-  **Inundación por precipitación in situ:** Aquella inundación producida exclusivamente por la lluvia caída en la zona inundada y su cuenca aportadora siempre y cuando ésta no se produzca por desbordamiento de cauces considerados de aguas públicas.
-  **Llanura de inundación:** Franja adyacente al curso del río que éste ocupa con cierta periodicidad en episodios de avenida y que se construye y delimita a expensas de estos episodios.
-  **Zona inundable:** La delimitada por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas en las avenidas cuyo periodo de retorno sea quinientos años, sin perjuicio de la delimitación que en cada caso resulte más adecuada al comportamiento de la corriente.

En dicho documento se establece como causas de inundación las originadas por precipitaciones “in situ”, por escorrentía (deshielo, precipitaciones, obstrucción de cauces, etc.) e inundaciones por rotura y/o operación incorrecta de infraestructuras hidráulicas.

En la **Ilustración 21** se muestran los tramos con riesgo de inundación **ARPSI** identificados por la CHE en el término municipal de Falces, descritos en el prólogo e introducción de este plan de emergencias ante el riesgo inundación.

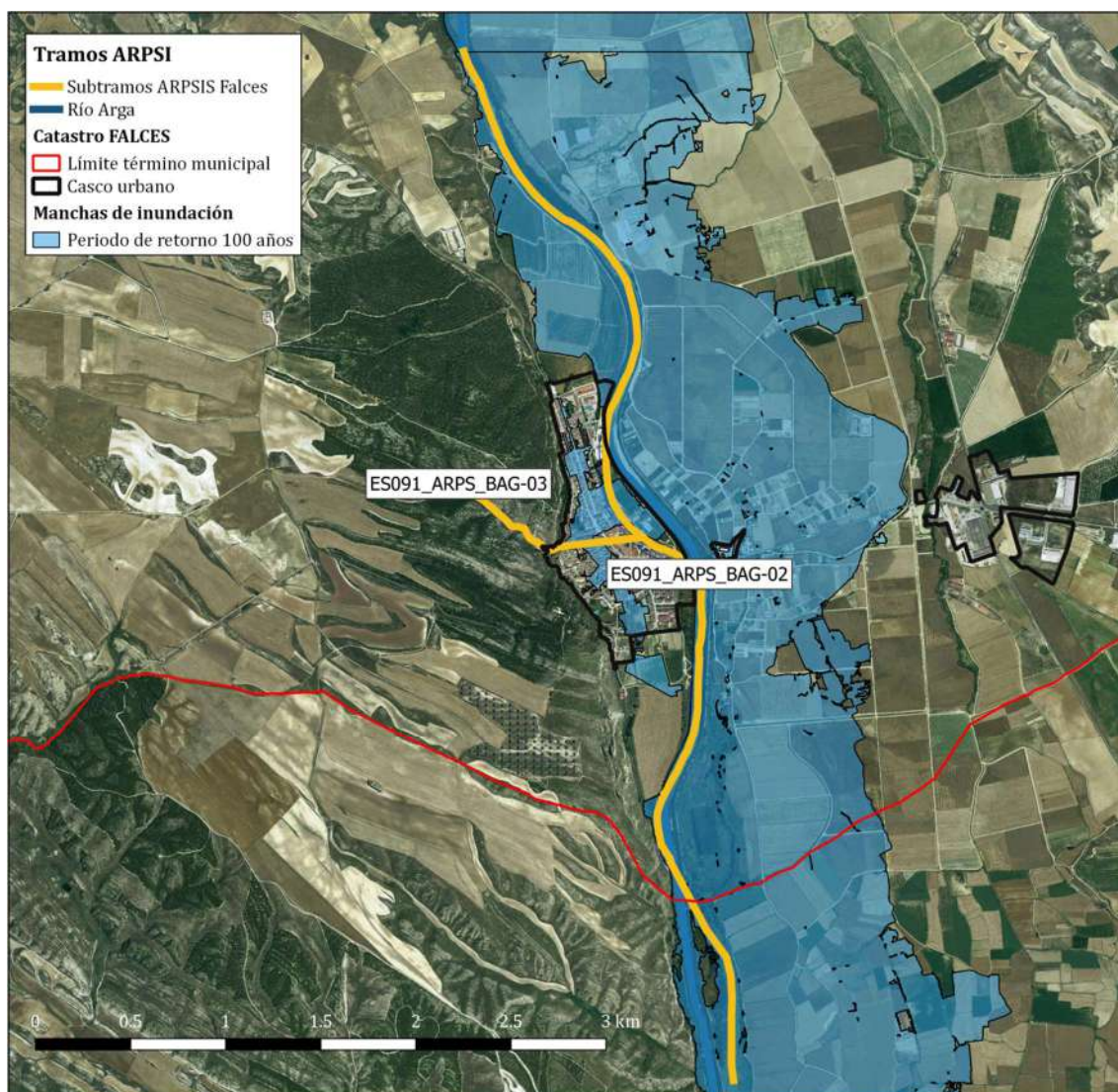


Ilustración 21. Tramos ARPSIs en el municipio de Falces.

En la **Ilustración 21** se muestran las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI) identificadas en Falces. En concreto en el término municipal de Falces se localizan dos tramos ARPSI (con código **ES091_ARPS_BAG-02** y **ES091_ARPS_BAG-03** respectivamente). Se trata de los dos siguientes cauces:

- 🌿 El **Barranco de El Pílon**, con código de subtramo **ES091_ARPS_BAG-03** (y que en su mayor parte se encuentra canalizado por debajo del casco urbano de la localidad).
- 🌿 El **río Arga**, con código de subtramo **ES091_ARPS_BAG-02**. (Vista del río y de la zona inundable para una frecuencia media, en la **Ilustración 22**).

El **tipo de inundación** que puede sufrir Falces se podría deber por tanto a:

1. Inundación rápida (relámpago) – *flash flood* – por tormentas intensas en el Barranco de El Pilón:

- 🌿 Inundación rápida que se origina por la ocurrencia de tormentas fuertes y localizadas en la cuenca que abarca el barranco de El Pilón, o en otras cuencas de barrancos próximos que convergen antes de llegar al casco urbano de Falces.
- 🌿 El riesgo viene acrecentado por la canalización del barranco a la entrada del casco urbano. En caso de taponarse la entrada de la canalización del barranco pueden producirse desbordamientos importantes que se extenderían por gran parte del casco urbano.

En la **ilustración 23** se muestra el modelo digital del terreno (área gris) empleado para analizar la inundación causada por el desbordamiento del río Arga o por la inundación del barranco de El Pilón. Las edificaciones se han superpuesto en color naranja, obtenidas de la información catastral de IDENA. La **ilustración 24** muestra la orografía del terreno, basada en el MDT disponible en IDENA, donde se observa con claridad la cuenca vertiente a los barrancos que acaban desaguando al casco urbano de Falces.

2. Al desbordamiento del cauce del río Arga:

- 🌿 Este desbordamiento se produce fruto de lluvias intensas en la zona de cabecera de los ríos Arga, Ultzama, Arakil y Larraun, entre otros. En casos de avenida las aportaciones de los ríos Elorz y especialmente Salado no suelen ser muy significativas. Generalmente la crecida de los ríos **Arakil** y **Ultzama** suelen dar una información muy ajustada de la magnitud que se puede esperar de la avenida en el tramo bajo del Arga.
- 🌿 El **embalse de Eugi** puede ser útil para laminar avenidas de periodo de retorno de hasta 2 o 3 años, pero su influencia sobre avenidas ya de mayor magnitud, es muy limitada.
- 🌿 La cuenca del río Arga tiene una parte muy importante de su superficie en cotas por encima de los 500 o 600 m de altitud, en las que es frecuente que a lo largo de un invierno y primavera **nieve y cuaje** de forma significativa hasta 3 o 4 veces. Las avenidas más importantes del Arga suelen estar en muchos casos asociadas con claridad a fenómenos fuertes de deshielo.



Ilustración 22. Vista del río Arga en Falces, y zona inundable de la margen izquierda de la ARPSI ES091_ARPS_BAG-02.

Fuente de la fotografía: <https://www.flickr.com/photos/15926090@N05/31242505422/in/photostream/>

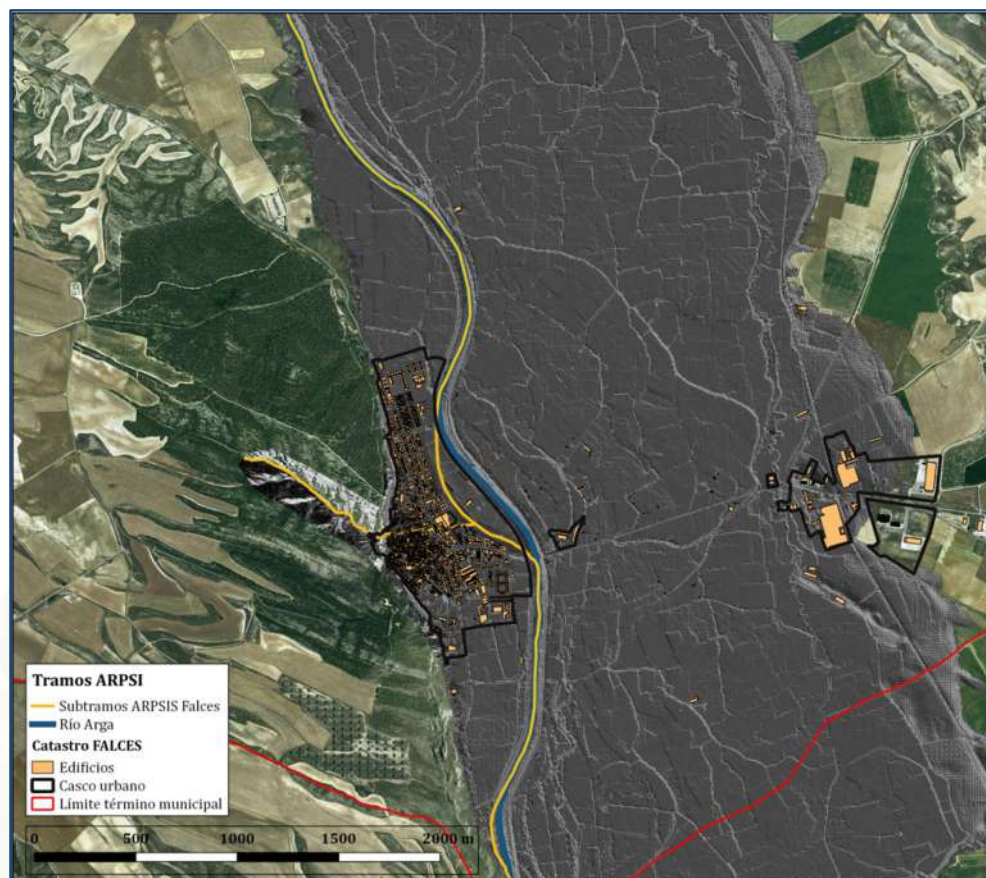


Ilustración 23. Área (zona en gris) modelada hidráulicamente para conocer las afecciones causadas por el desbordamiento del río Arga y/o la inundación del casco urbano de Falces por el barranco de El Pílon.

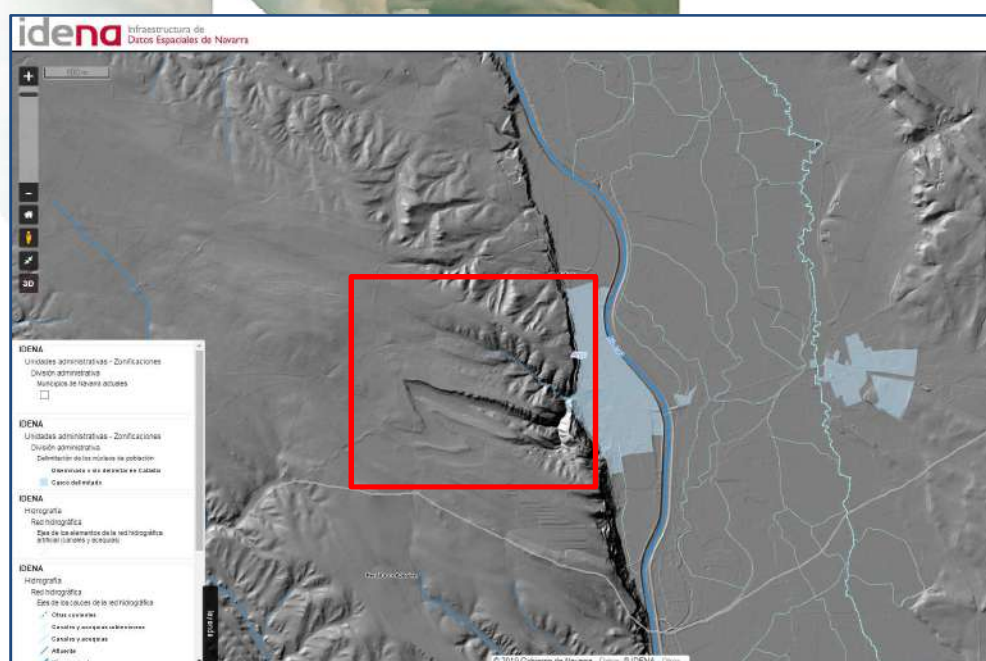


Ilustración 24. Modelo digital del terreno (MDT) del término municipal de Falces disponible en el visor de IDENA. En rojo se ha señalado la zona de los barrancos de El Pílon y de la Corraliza del Vedado (este segundo barranco está al sur del de El Pílon).

- **Recurrencia**

En cuanto al término de recurrencia o **periodo de retorno (T)**, se entiende como tal al intervalo medido en años en el que se produce un evento de igual o mayor grado a uno dado. Este concepto de periodo de retorno trata de cuantificar la probabilidad de que se produzca un evento.

Así por ejemplo, si para un determinado punto la lluvia correspondiente al periodo de retorno de 10 años es de 50 mm en 24h, esto quiere decir que estadísticamente cada 10 años existe la probabilidad de que se iguale o supere estos 50 mm al menos una vez. Por otro lado, hay que tener en cuenta que cada 10 años no se tiene porque producir dicho evento, puede que se produzca, que se supere, que se den varios o ninguno, y la probabilidad seguirá siendo la misma. De esta manera, el concepto de periodo de retorno nos permite cuantificar la recurrencia de episodios analizando variables como la lluvia o caudales circulantes en ríos.



2.4.2 Pluviometría

En este plan, para plantear el establecimiento de alertas de inundación causadas por el **barranco de El Pilón** (y el adyacente de **Corraliza del Vedado**), es necesario conocer la disponibilidad de estaciones meteorológicas con registro de datos automáticos en el propio término municipal de Falces, o en zonas cercanas.

En la **Ilustración 25** se muestra la localización de las diferentes estaciones meteorológicas automáticas (hasta 13 en el área de influencia de Falces) en base a las cuales se puede establecer, aunque con grandes limitaciones, una alerta de inundación en los barrancos basada en la observación de la pluviometría. En este caso se propone una alerta pluviométrica, ya que no hay estaciones de aforo en los cauces de los barrancos, que por otro lado se encuentran la mayor parte del tiempo secos o con muy bajo caudal.

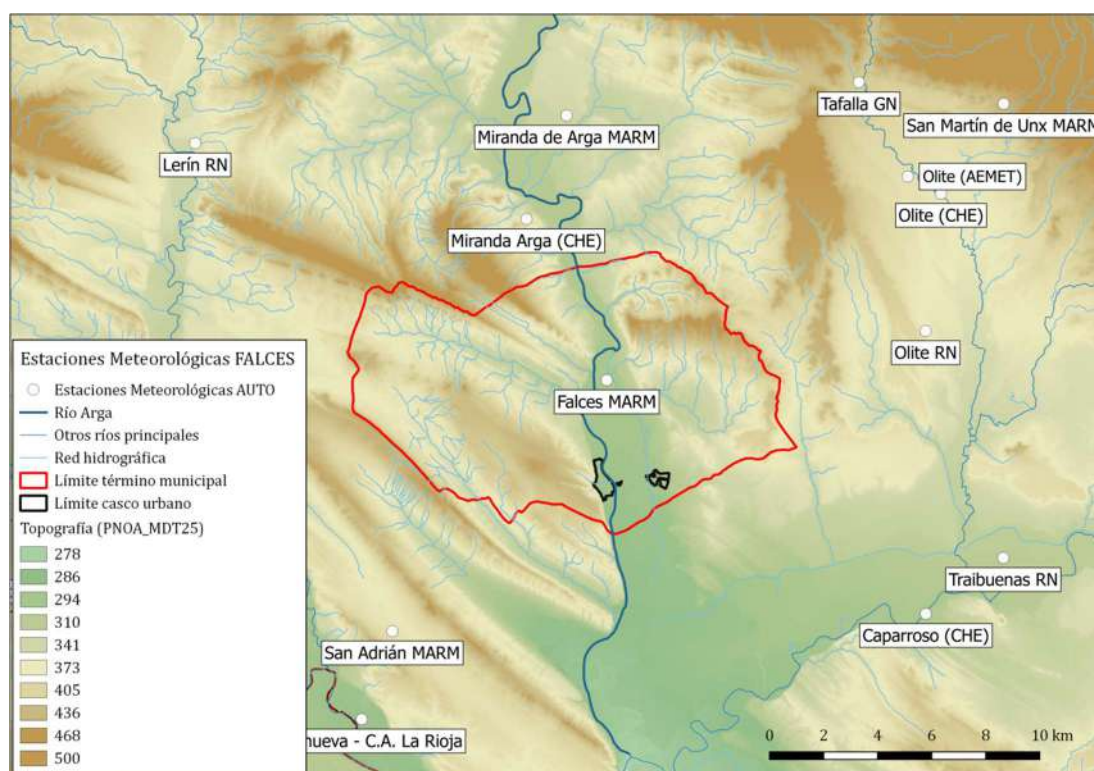


Ilustración 25. Localización de las principales estaciones meteorológicas en el área de influencia del municipio de Falces. Se muestra también la topografía de la zona.

En la **Tabla 4** se muestran las características principales de las 9 estaciones meteorológicas de mayor influencia para el municipio. Las estaciones pluviométricas de la zona próxima a Falces son **propiedad de:** 1) Gobierno de Navarra, 2) AEMET, 3) el Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO) y 4) la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE), tal y como se detalla en la **Ilustración 25** y en la **Tabla 4**.

De las 9 estaciones automáticas detalladas en la **Tabla 4**, **cinco de ellas** (3 propiedad de la CHE, Caparroso, Olite y Miranda de Arga, la de Tafalla del Gobierno de Navarra, y la de AEMET en Olite) transmiten sus datos en **tiempo real**, por lo que son las que resultan idóneas para establecer las alertas pluviométricas de inundación en los barrancos de Falces (los datos de estas estaciones pueden consultarse en las fuentes de información detalladas en el **Anejo 4**). En principio, la **estación de la CHE instalada en Miranda de Arga**, es la que resulta más adecuada por su ubicación más próxima al término municipal de Falces.

ESTACIONES METEOROLÓGICAS							
	Nombre	Propiedad	Tipo	Fecha de instalación	Altitud (m)	Coord. X	Coord. Y
1	Falces	MITECO	Automática	2004	297 m	599343	4697427
2	Miranda de Arga	CHE	Automática (Tiempo real)	---	407 m	596369	4703392
3	Miranda de Arga	MITECO	Automática	2004	343 m	597859	4707229
4	Tafalla	Gobierno de Navarra	Automática (Tiempo real)	1991	430 m	607987	4708448
5	Olite/Erriberri	AEMET	Automática (Tiempo real)	---	390 m	610491	4704969
6	Olite	CHE	Automática (Tiempo real)	---	380 m	611715	4704334
7	Olite-RN	Gobierno de Navarra - INTIA	Automática	2002	397 m	610025	4697696
8	Caparroso	CHE	Automática (Tiempo real)	---	302 m	611156	4688771
9	San Adrián	MITECO	Automática	2004	385 m	591404	4688126

Tabla 4. Características de las estaciones meteorológicas automáticas en funcionamiento en el ámbito del término municipal de Falces.



Ilustración 26. Imagen de la estación meteorológica de Falces (MITECO) (imagen izquierda) y de Tafalla (Gobierno de Navarra) (derecha).



Ilustración 27. Imágenes del pluviómetro de la CHE en Miranda de Arga.

2.4.3 Caudales

En la siguiente **Tabla 5** se muestran los valores de caudal asociados a diferentes periodos de retorno, comprendidos entre los 2 y los 1000 años, para cada una de las estaciones de aforo empleadas en este plan. En función del estudio del que han sido obtenidos los valores de cada estación, en unos casos se ha dispuesto de los valores de caudal para $T = 2$ años y en otros casos para 50 y 1000 años. Estos estudios también variaban en pequeños detalles como que en unos casos se especifica el caudal umbral para $T = 2,33$ años y en otros estudios para 2,5 años.

Los datos de las filas 1 y 4 han sido obtenidos del estudio del Gobierno de Navarra de 2010. El resto de datos son los ofrecidos por la CHE en su página web, en concreto en la pestaña: *Información de Caudales de Referencia*, de cada estación. En periodos de retorno bajos (2 - 25 años), los caudales del estudio del GN son notablemente más bajos para la estación de Funes, en comparación con los aportados por la CHE. Lo mismo ocurre con los caudales calculados mediante el método de Gumbel de Máxima Verosimilitud en el estudio del GN para la estación de la CHE en Etxauri.

Aforos principales en funcionamiento en el bajo Arga y en sus afluentes principales											
	Nombre	Área (km ²)	Caudales (m ³ /s) asociados a los diferentes periodo de retorno (años)								
			2	2,33 / 2,5	5	10	25	50	100	500	1000
1	Arga en Echaury - Datos GN (2010)*	1756 km ²	---	592,5	790,6	951,9	1155,7	1306,9	1457,0	1803,8	1952,9
2	Arga en Echaury - Datos CHE		609	654	881	1062	1301	---	1663	2090	---
3	Salado A.A. Alloz	132 km ²	55	60	85	108	136	---	175	231	---
4	Arga en Funes - Datos GN (2010)	2759 km ²	---	540,23	782,62	996,01	1282,16	1505,94	1736,05	2302,98	2561,81
5	Arga en Funes - Datos CHE		653	702	947	1147	1409	---	1815	2307	---

Tabla 5. Caudales (m³/s) asociados a los diferentes periodo de retorno (años) calculados para las estaciones de aforo de los ríos Salado y Arga aguas arriba de Falces. *Datos obtenidos mediante el método de ajuste de extremos de Gumbel de Máxima Verosimilitud.

2.4.4 Red de acequias y alcantarillado

En la siguiente **Ilustración 28**, se muestra la red de acequias digitalizada y obtenida de la página web de IDENA. Se han añadido en este mapa los cauces principales y la red hidrográfica completa, también obtenidos de la información pública disponible en IDENA, en concreto en la pestaña de ciencias de la tierra: <http://idena.navarra.es/Portal/Descargar>.

Se muestra esta red de acequias, que es la que se encuentra disponible en IDENA, a modo ilustrativo y orientativo de la densidad y disposición de la red de acequias en la zona de la margen izquierda del Arga. Sin embargo, durante la redacción del presente plan se ha observado, mediante la comparación visual con la ortofoto mas reciente disponible, que algunas de las acequias secundarias han sido modificadas en su trazado en los últimos años, por lo que se recomienda la obtención de la red digitalizada más reciente para la realización de futuros estudios de inundabilidad en el municipio.

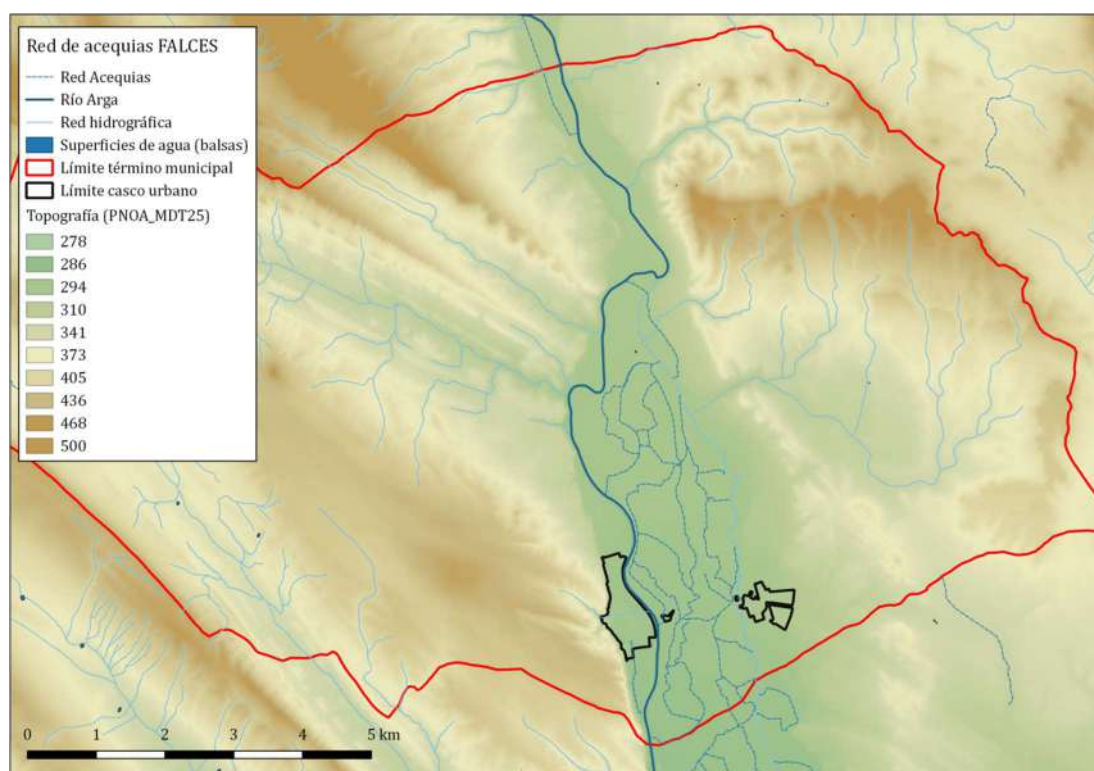


Ilustración 28. Red de acequias que afectan a la zona inundable de Falces. Se muestra la red de acequias que circula principalmente en sentido norte - sur entre los cauces del río Arga y el cauce del río Arlas.

2.4.5 Zonas de inundación determinadas por planes de emergencia de presas

El término municipal de Falces no está obligado a incluir un plan específico de inundación debido a emergencias generadas en presas. Únicamente los municipios o núcleos de población que se encuentran dentro de las dos primeras horas de llegada de la punta de la avenida desde la presa deberán contar con Plan de Actuación Municipal, tal y como se describe en el Plan Especial de Emergencias ante el Riesgo de Inundaciones de la comunidad Foral de Navarra. Falces si se encuentra sin embargo entre los municipios a los que el titular de la presa de Eugui debe avisar en caso de emergencia.

2.4.6 Peligrosidad asociada a periodos de retorno

En el visor web de mapas de la Infraestructura de Datos Espaciales de Navarra (IDENA), cuyo acceso es a través de los siguientes enlaces: <http://idena.navarra.es> y <https://idena.navarra.es/navegar/> se pueden consultar los **Mapas de Peligrosidad por inundación para los distintos periodos de retorno** obtenidos del “Estudio de alternativas de actuación de restauración de ríos y defensa frente a inundaciones en la zona de confluencia de los ríos Arga y Aragón, de diciembre de 2010 (INCLAM-GAN)”. En estos enlaces se pueden visualizar y descargar las capas mostradas en las **Ilustraciones 29** (imagen general de la inundación en el término municipal) y en la **Ilustración 30**.

En **IDENA** se encuentran las capas de inundación esperada para diferentes periodos de retorno, causadas **únicamente por el desbordamiento del río Arga**, que es el estudio concreto que se desarrolló para el Gobierno de Navarra en 2010. Dicho estudio no incluyó el análisis de la posible inundación producida por el barranco de El Pilón.

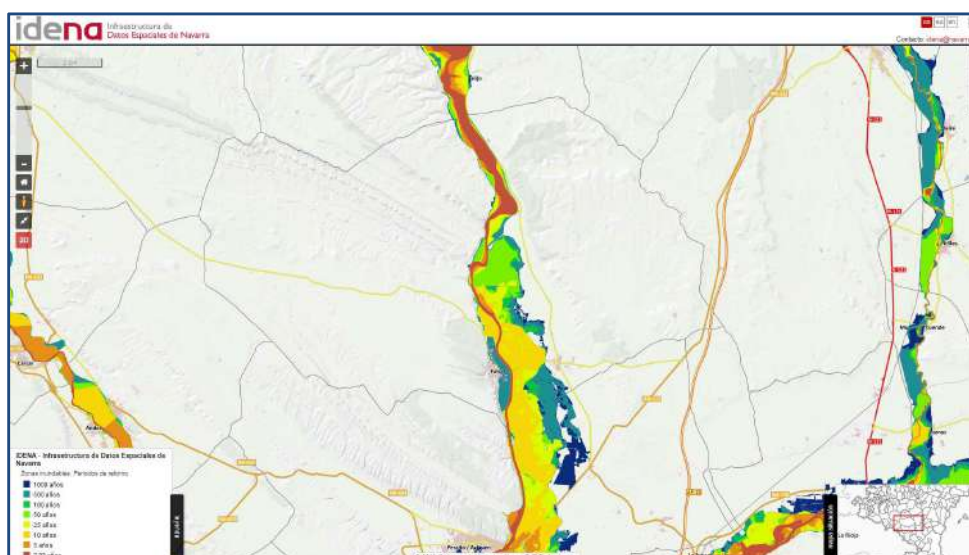


Ilustración 29. Mapa de peligrosidad de la inundación asociada a cada periodo de retorno (años). Vista general de todo el término municipal de Falces.

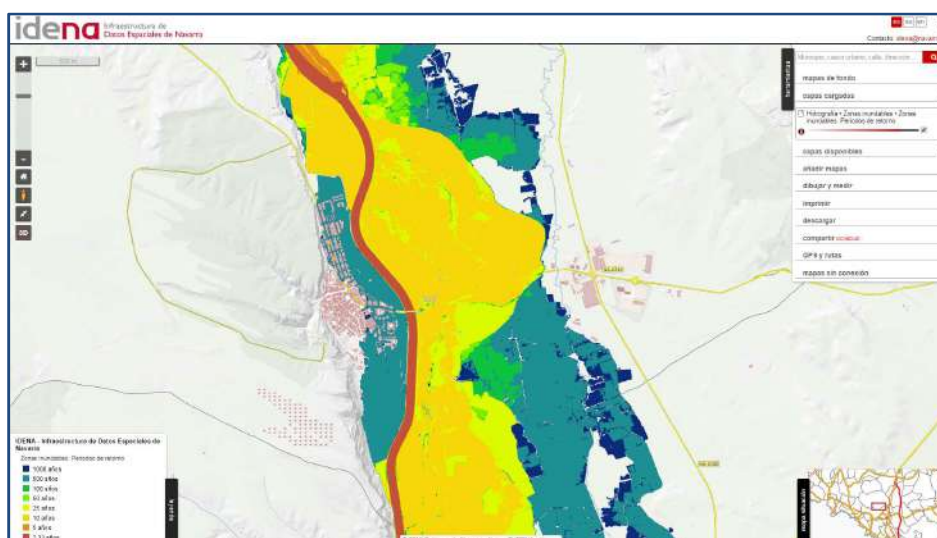


Ilustración 30. Mapa de peligrosidad de la inundación asociada a cada periodo de retorno (años). Detalle del alcance de la inundación en el casco urbano del municipio.

Para acceder a las capas de Peligrosidad de la inundación asociada a los diferentes periodos de retorno en las que se incluye también el riesgo generado por el Barranco de **El Pilón**, se puede hacer a través de los siguientes enlaces del **Ministerio para la Transición Ecológica** (2018):

📍 Área general de las descargas del Área de actividad del Agua:
<https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/default.aspx>

📍 Acceso específico a las capas de Zonas Inundables asociadas a periodos de retorno::
<https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/zi-lamina.aspx>



Ilustración 31. Imagen de la página web del Ministerio para la Transición Ecológica desde donde se puede acceder a la información geoespacial de peligrosidad asociada a diferentes periodos de retorno.

En el presente plan, los planos de Peligrosidad asociada a diferentes periodos de retorno, tanto generales del término municipal, como de detalle del casco urbano, se presentan en el Anejo 5.

2.4.7 Peligrosidad asociada a calados

La peligrosidad de una inundación se caracteriza en primer lugar por la extensión de la misma, tal y como se ha mostrado en las imágenes anteriores (**Ilustraciones 29 y 30**), dónde se muestra la extensión estimada para una inundación, para cada periodo de retorno, en años. En segundo lugar, la peligrosidad de la inundación en cada punto viene marcada por el calado (profundidad, en metros) que el agua alcanzaría en cada lugar concreto. Los modelos hidráulicos e hidrológicos efectuados en la zona de Falces han simulado los calados (expresados en metros) esperados para cada zona.

Los Mapas de peligrosidad por inundación fluvial deben ser elaborados en cada Demarcación Hidrográfica por los Organismos de cuenca en el marco de la Directiva 2007/60 relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación, transpuesta al ordenamiento jurídico español por el Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación. De acuerdo con esta normativa los mapas de peligrosidad se elaboran para tres escenarios de probabilidad de inundación: alta, asociada a un periodo de retorno de 10 años; media, asociada a un periodo de retorno de 100 años; y de baja probabilidad o de eventos extremos asociada a un periodo de retorno de 500 años. Estas capas de peligrosidad asociada a calados pueden descargarse a través del Centro de Descargas del **Centro Nacional de Información Geográfica**:

<http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/catalogo.do?Serie=MPPIF#>

En estas capas se representa, para cada escenario, la extensión previsible de la inundación y la profundidad del agua en la zona inundada. Para la delimitación de las áreas inundadas para cada escenario en el ámbito fluvial, se ha seguido lo establecido en la “Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables”, elaborada con este fin, y disponible en este enlace <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/mapa-peligrosidad-riesgo-inundacion/>

Los mapas de peligrosidad asociada a calados están disponibles para su visualización tanto en la página web (y visor) del **Sistema Nacional de Cartografía de Zonas inundables (SNCZI)**, como en la web-visor de la **Confederación Hidrográfica del Ebro**.

 **Visor SNCZI:** <http://sig.mapama.es/snczi/visor.html?herramienta=DPHZI>

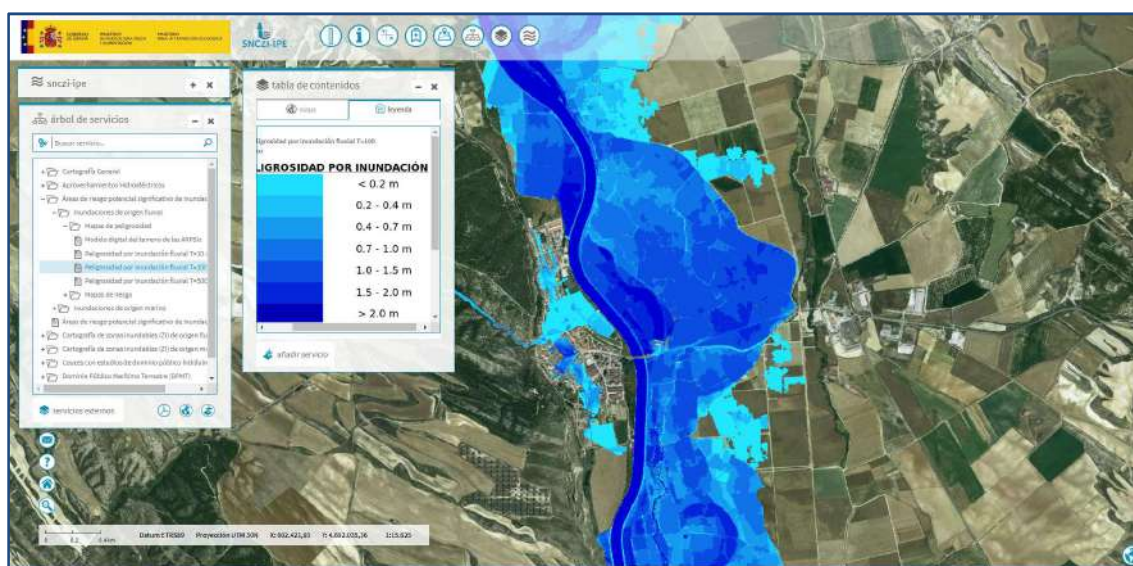


Ilustración 32. Ejemplo de Mapa de Peligrosidad asociada a Calados, disponible en el visor del Sistema Nacional de Cartografía y Zonas Inundables (SNCZI). El ejemplo muestra el Mapa de Peligrosidad para T=100 años.

Visor CHE: <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx?SNCZI>

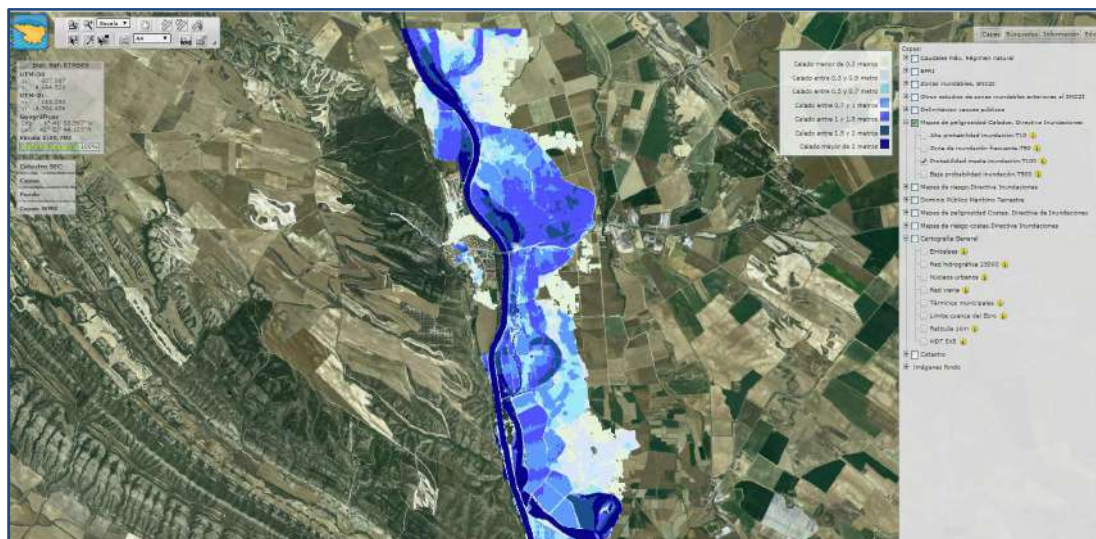


Ilustración 33. Ejemplo de Mapa de Peligrosidad asociada a Calados, disponible en el visor de la Confederación Hidrográfica del Ebro. El ejemplo muestra el Mapa de Peligrosidad para T=100 años.

2.4.8 Información obtenida de los responsables municipales

Para la elaboración de este plan se llevó a cabo una reunión de trabajo en la que participaron responsables del Servicio de economía circular y agua del Gobierno de Navarra, técnicos de Gestión Ambiental de Navarra (GAN-NIK), y responsables del ayuntamiento de Falces (**Ilustración 34**). Los detalles de los asistentes convocados por el ayuntamiento se muestran en la **Tabla 6**.



Ilustración 34. Imagen de la reunión celebrada en el Ayuntamiento de Falces el 11/12/2018.

PARTICIPANTE	CARGO / ORGANISMO	TELEFONO DE CONTACTO
García Olcoz, Valentín	Alcalde. Ayuntamiento de Falces	
Goya Espronceda, Oscar	Agente Policía Municipal. Ayuntamiento de Falces.	
Martinez Pueyo, Roberto	Encargado de brigada. Ayuntamiento de Falces.	
Olite García, Sandra	Administrativo. Ayuntamiento de Falces.	
d'Entremont Jiménez, Miguel	Agente Policía Municipal. Ayuntamiento de Falces.	

Tabla 6. Nombre, cargo y teléfono de contacto de los asistentes por parte del Ayuntamiento de Falces a la reunión de trabajo preparatoria de este plan.

Las siguientes ilustraciones (**Ilustración 35-42**) muestran los detalles de las zonas más relevantes recorridas durante la **visita de campo** efectuada tras la reunión de trabajo. Los técnicos de GAN-NIK y del Gobierno de Navarra fueron acompañados por los representantes del ayuntamiento a las zonas del término municipal dónde las inundaciones causan mayores problemas. Dichas zonas fueron las siguientes:

-  Final de la calle San Andrés, salida del barranco de El Pílon al río Arga, entre el campo de futbol y las piscinas. Compuertas de salida del barranco al río Arga (**Ilustraciones 35, 36, y 37**).
-  Acequias y zona de regadío de la margen izquierda del río Arga (**Ilustración 38**).

- 🌿 Paso bajo la carretera, en la margen derecha del río Arga (**Ilustración 39**).
- 🌿 Zona del puente de la carretera NA-6210, en la margen izquierda del río (**Ilustraciones 40 y 41**).
- 🌿 Barranco de El Pilón, y punto en el que se soterra (**Ilustración 42**).



Ilustración 35. Vista de las compuertas (3 compuertas) que regulan la salida del barranco de El Pilón al río Arga, en la zona más baja de la calle San Andrés.



Ilustración 36. En la imagen superior se muestra la localización de la alcantarilla que puede dar lugar a retorno de agua tanto del propio barranco como del río Arga en situaciones de crecida. En la imagen inferior izquierda se muestran los soportes de metal sobre los que se colocan las mangueras para el achique de agua embalsada en esta zona baja. Por último, la imagen inferior derecha muestra el perfil de la mota sobre el cauce del río Arga.

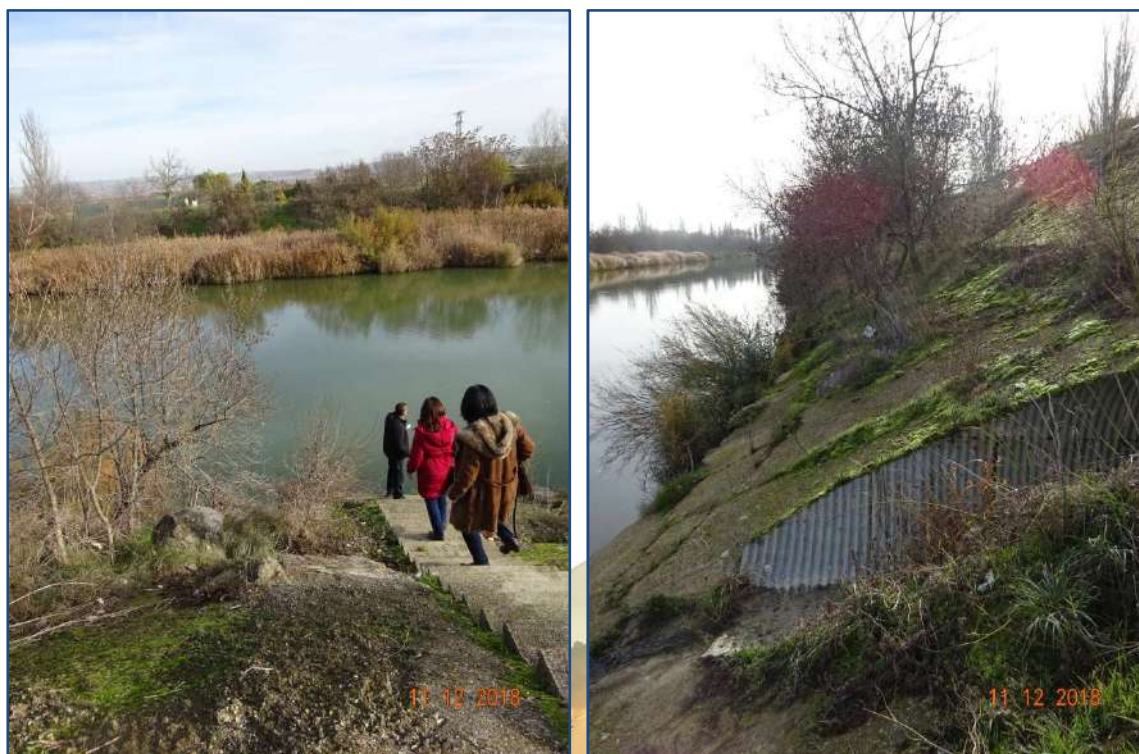


Ilustración 37. Imagen izquierda: escalones que sirven de referencia a los técnicos municipales para tomar decisiones acerca de las acciones a tomar en torno al cierre y posterior reapertura de las compuertas, en aquellas avenidas con magnitud suficiente para requerir el cierre de la salida del barranco de El Pilón. En la imagen de la derecha se muestran las canalizaciones que dan salida de forma habitual a los caudales originados en la zona del barranco de El Pilón y otros barrancos menores que también confluyen con él antes de la entrada al casco urbano, en su zona oeste.



Ilustración 38. Acequias, recientemente mejoradas, en la zona de regadío de la margen izquierda del río. Algunos de los caminos también han sido sobre elevados fruto de las obras llevadas a cabo en el regadío.



Ilustración 39. Paso inferior bajo la carretera NA-6210 en la margen derecha del río. Esta permeabilización del talud de una infraestructura importante, como es esta carretera, permite evitar embalsamientos importantes en esta zona. En la margen derecha del Arga a la altura del casco urbano es difícil que se produzcan desbordamientos por coronación de la mota por su elevada altura sobre el río, pero sí pueden darse filtraciones que provoquen embalsamientos y encharcamientos en esta margen, por lo que esta canalización, en forma de tubo, de gran diámetro puede dar continuidad a caudales importantes.



Ilustración 40. Paso inferior bajo la carretera NA-6210 en la margen izquierda del río (en la imagen de la izquierda). En la imagen de la derecha se muestra el pequeño cauce que llega al río Arga desde la zona del regadío, en la zona próxima a la gasolinera.



Ilustración 41. Mota sobre el río Arga, aguas abajo del puente de la carretera NA-6120, en la margen izquierda del río. Según señalan responsables municipales, esta es una de las zonas más bajas de la mota, por lo que es en esta parte por la que se producen los primeros desbordamientos en las proximidades del casco urbano de Falces.



Ilustración 42. Fotos de la zona de soterramiento del barranco de El Pilón. En la imagen superior izquierda se ilustra la zona más baja de la cuenca que vierte al barranco. En la inferior izquierda puede observarse el depósito que se construyó para intentar retener principalmente sedimentos, o cualquier otro tipo de basura proveniente del barranco. De esta forma se pretende evitar la entrada de materiales en el barranco soterrado, que puedan dar lugar a peligrosos taponamientos del mismo. En la imagen inferior derecha se muestra la zona, ya urbana, por la que se inician los desbordamientos en casos de tormentas importantes con volúmenes superiores a los que pueden circular por el cauce soterrado.

- **Información práctica obtenida de los responsables municipales:**

Junto con la información facilitada durante la visita a las zonas más afectadas por inundaciones de la localidad, desde la **Brigada de Servicios** del ayuntamiento se aportaron a este plan las anotaciones en las que se detallan las acciones que llevaron a cabo ante eventos importantes en los últimos años, tales como cierre de compuertas, aviso a tractores, colocación de bombas para el achique de agua, etc.

A continuación se han incluido los escritos, prácticamente de forma literal, de las anotaciones suministradas por la brigada para la redacción de este plan. En concreto se han incluido en esta sección las anotaciones referidas a 4 eventos importantes de los últimos años.

Para ilustrar el comportamiento de los caudales circulantes en el río Arga durante esos eventos, se han añadido diferentes gráficos de la circulación de los caudales en las estaciones de Etxauri y Funes, con los **intervalos horarios (12 horas y 6 horas)** mostrados mediante líneas verticales.

Las acciones señaladas fueron para hacer frente a los siguientes eventos ocurridos en el Arga:

-  El 15/16 de enero de **2013** (**Ilustración 43**).
-  El 24/25 de Enero de **2014** (**Ilustración 44**).
-  El 16 de Enero de **2017** (**Ilustración 45**).
-  El 12 de Abril de **2018** (**Ilustración 46**).

A continuación se muestran las acciones descritas por los encargados de la brigada, y los datos obtenidos de la red de aforos SAIH del Gobierno de Navarra.



 Evento del 15/16 de enero de 2013

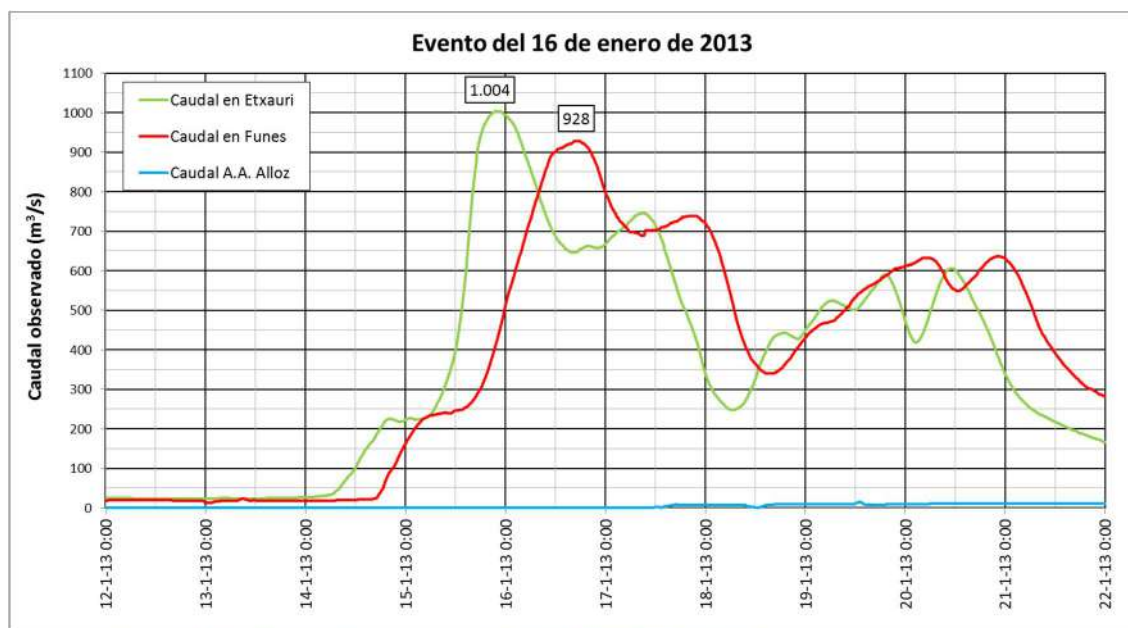


Ilustración 43. Caudales observados en la cuenca baja del río Arga durante el evento ocurrido los días 15 y 16 de enero de 2013.

Anotaciones de la brigada en relación a este evento, y anotaciones generales de las acciones: En Falces la riada llega hasta la 7ª escalera (escalón).

Las anotaciones recogen que cuando aún se ven 12 o 13 escaleras se sabe que están circulando en torno a 700 m³/s. Cuando el nivel sigue subiendo más allá de los 12 o 13 escalones, hay que empezar a movilizar a los tractores, según se recoge en estas anotaciones.

Durante este evento, miembros de la brigada, en diferentes turnos, hicieron un seguimiento de la evolución de la riada desde las de la tarde del día 15 de enero, hasta las 11 de la noche del día 17.

 Evento del 24/25 de enero de 2014

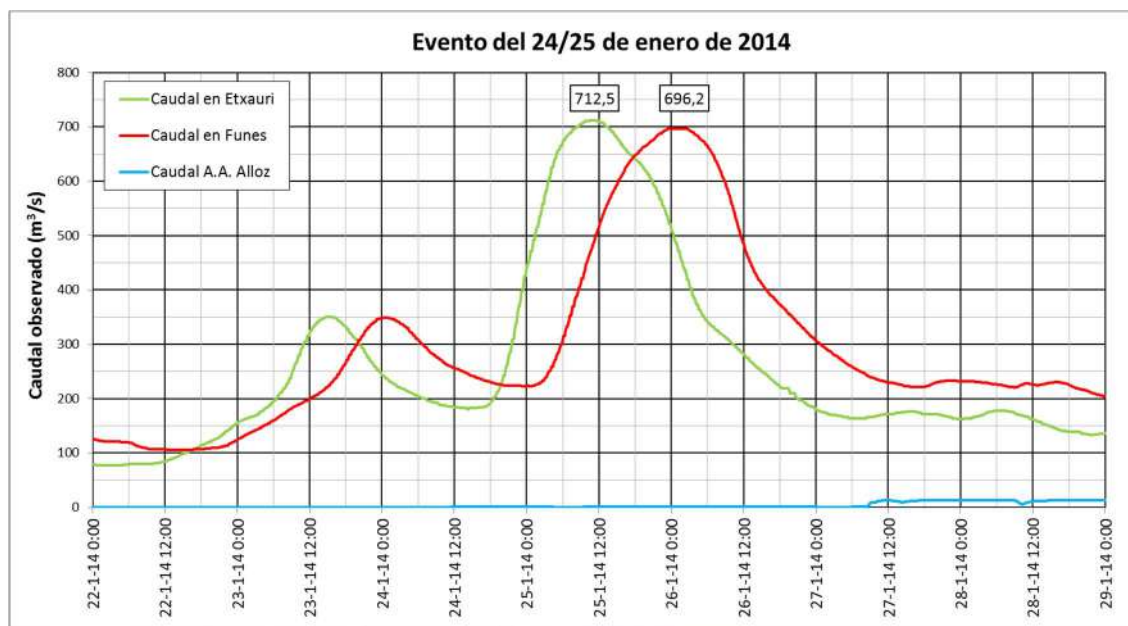


Ilustración 44. Caudales observados en la cuenca baja del río Arga durante el evento ocurrido los días 24 y 25 de enero de 2014.

Se colocó la bomba eléctrica y se cerraron las compuertas el día 25/01/2014 a las 12 horas. A las 5 de la tarde pasaron por Funes 634 m³/s y con ese caudal NO salía el agua por las rejillas de las piscinas. Faltaban 30 cm. Al final el caudal pico en Funes fue de 696 m³/s. Se concluyó desde la brigada que con esas previsiones de caudal no es necesaria la colocación de la bomba.

La bomba se retiró a las 19:30 cuando se vio que ya no persistía el riesgo de riada.

Se cerraron las compuertas pero no se llegó a usar la bomba eléctrica.



Evento del 16 de abril de 2017

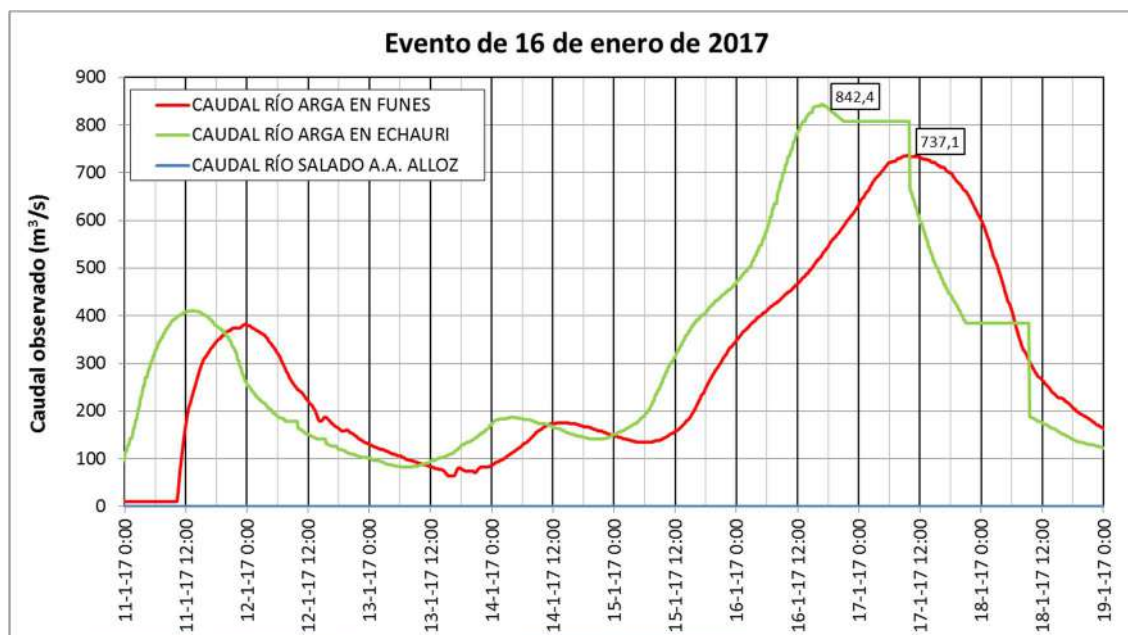


Ilustración 45. Caudales observados en la cuenca baja del río Arga durante el evento ocurrido los días 16 y 17 de abril de 2017.

En relación a la gestión de este evento, se efectuaron las siguientes acciones:

- El lunes 16 de enero de 2017, por la tarde, los miembros de la brigada colocaron las 3 bombas.
- Se hizo una vigilancia y seguimiento durante toda la noche.
- A las 9 de la mañana del día 17, el caudal deja de crecer en Falces.

Desde la brigada se concluye que con esta magnitud de caudales solo es necesario movilizar 1 tractor y la bomba eléctrica.

Evento del 12 de abril de 2018

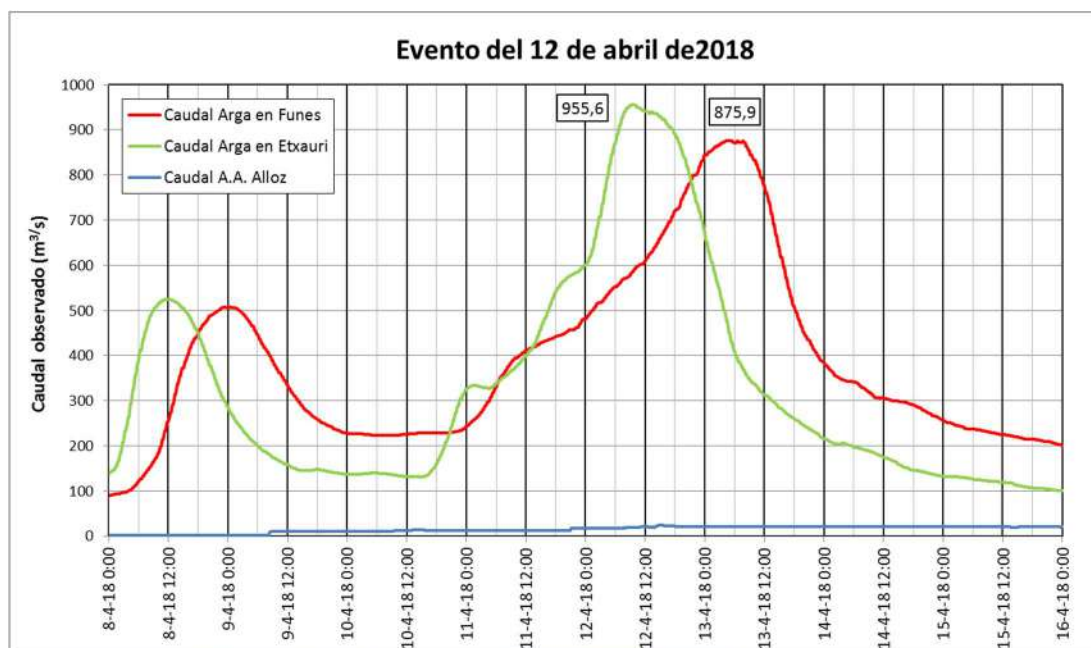


Ilustración 46. Caudales observados en la cuenca baja del río Arga durante el evento ocurrido los días 24 y 12 de abril de 2018.

Durante este evento, miembros de la brigada colocaron en la zona de las compuertas:

- Los dos tractores
- La bomba eléctrica

Se destaca en las anotaciones de la brigada relativas a este evento, que llegaron a circular por Funes 60 m³/s menos que durante el pico registrado en la estación de la CHE en Etxauri.

2.4.9 Análisis de eventos históricos: tiempos de circulación y caudales pico

Para conocer el tiempo del que se dispone para prevenir a la población de Falces y para acometer las acciones necesarias de cara a minimizar el impacto de la avenida esperada en el término municipal, se han analizado las características de los eventos de mayor magnitud observados en la cuenca baja del Arga desde 2011 hasta la fecha. En concreto se han analizado los siguientes 13 eventos:

- 🌿 Año hidrológico **2011-2012**: 1) Noviembre de 2011.
- 🌿 Año hidrológico **2012-2013**: 1) Enero de 2013 [1]; 2) Enero de 2013 [2]; 3) Enero de 2013 [3]; 4) Junio de 2013.
- 🌿 Año hidrológico **2013-2014**: 1) Enero 2014; 2) Marzo de 2014 [1]; 3) Marzo de 2014 [2].
- 🌿 Año hidrológico **2014-2015**: 1) Enero-Febrero de 2015; 2) Febrero de 2015.
- 🌿 Año hidrológico **2015-2016**: 1) Febrero de 2016.
- 🌿 Año hidrológico **2016-2017**: 1) Enero de 2017.
- 🌿 Año hidrológico **2017-2018**: 1) Abril de 2018.

En la **Tabla 7** se muestran los caudales pico que circularon por las estaciones de aforo de Etxauri y falces, en el cauce del río Arga, y por la estación del río Salado Aguas Abajo de Alloz. La columna **ratio** indica la relación entre el caudal pico que circuló por Etxauri, y el que unas horas después circulo como pico por Funes. Valores por encima del 100% indican que el pico fue mayor en Funes, y menores del 100% que el pico fue mayor en Etxauri. A modo ilustrativo, los eventos 9 y 10 de esta tabla se muestran en la **figura 47**.

EVENTO ANALIZADO			CAUDALES				TIEMPO DE CIRCULACIÓN
			RÍO SALADO	RÍO ARGA			
			A.A. ALLOZ	ETXAURI	FUNES	RATIO	
	Año	Mes	m³/s	m³/s	m³/s	%	Horas
Evento 1	2011	11	1	524	512	98	11
Evento 2	2013	01 [1]	1	1003	927	92	19
Evento 3	2013	01 [2]	28	584	605	104	11
Evento 4	2013	01 [3]	12	589	582	99	11
Evento 5	2013	06	26	974	947	97	15
Evento 6	2014	01	1	712	696	98	13
Evento 7	2014	03 [1]	13	498	538	108	10
Evento 8	2014	03 [2]	11	562	544	97	10
Evento 9	2015	01/02	1	1001	1000	100	19
Evento 10	2015	02	20	957	986	103	19
Evento 11	2016	02	1	597	545	91	11
Evento 12	2017	01	1	842	735	87	18
Evento 13	2018	04	21	956	876	92	18
MAX			28	1003	1000	108	19
MIN			1	498	512	87	10
MEDIA			11	754	730	97	14,2
MEDIANA			11	712	696	98	13

Tabla 7. Caudales pico que circularon por las diferentes estaciones de aforo del bajo Arga durante los eventos principales desde 2011 hasta la fecha. Se ha estudiado únicamente este periodo de años ya que son aquellos años de los que se dispone de observación de caudales en tiempo real.

Como se observa en la [Tabla 7](#), en la mayor parte de los eventos, el pico observado fue mayor en Etxauri que en Funes. Así ocurrió en 9 de los 13 eventos analizados. **El valor mediano de este ratio para los 13 eventos analizados fue del 98%, indicando que en general puede esperarse un valor muy similar circulando como pico por ambas estaciones.** El rango de los ratios oscilo entre el 87 y el 108%, lo que indica que en ningún caso el caudal que circuló por Funes varió más del $\approx 10\%$ respecto al que circuló por Etxauri. Los valores de los ratios analizados se muestran en el [grafico 48](#).



Ilustración 47. Caudales observados en las estaciones de aforo de Etxauri, Funes y el río Salado A.A. de Alloz, durante dos eventos de gran magnitud que ocurrieron en el periodo de enero-marzo de 2015 en la cuenca del Argá. Se trata en concreto de los eventos 9 y 10 mostrados en la [Tabla 7](#).

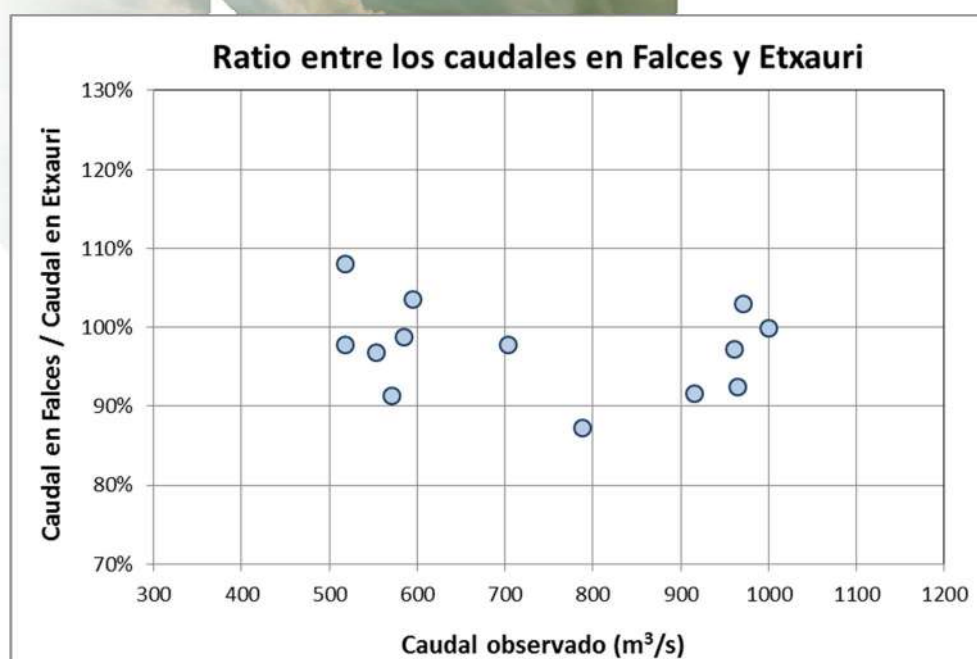


Ilustración 48. Ratio entre el caudal pico observado en la E.A. de Funes y el que circuló para cada evento por la E.A. de Etxauri.

Para la realización del presente plan, también es necesario conocer con la mayor precisión posible el número de horas que – **se estima** – tardará en llegar el pico de la avenida desde la estación de Etxauri hasta el municipio de Falces. Tal y como se muestra en la **tabla 7**, para cada uno de los 13 eventos analizados, se ha extraído el número de horas que tardó en llegar dicho pico hasta la estación de aforo de la CHE en Funes (columna tiempo de circulación).

Tal y como se muestra en la siguiente **ilustración 49**, el número de horas que tarda en llegar el pico de una riada, desde la estación de Etxauri hasta Funes, varía notablemente en función del volumen de la misma. Como se observa con claridad en dicho gráfico, las riadas ordinarias, con valores de caudal pico de entre 500 y 600 m³/s llegan a Funes en todos los casos, en 10-11 horas. Sin embargo, estos tiempos de circulación comienzan a aumentar conforme aumenta el volumen pico de las riadas. Avenidas de entre 700 y 800 m³/s de caudal pico pueden tardar entre 13 y 18 horas en llegar a Funes. Por último, avenidas con periodos de retorno ya mayores, de entre 900 y 1000 m³/s, suelen tardar 18 o 19 horas en llegar a Funes.

Se estima que el pico circula por Falces en torno a 1,5 - 2 horas antes de lo que lo hace por Funes. Entre un municipio y otro el río Arga circula por Peralta, donde los desbordamientos son también comunes. Es decir, que el pico en Falces se suele producir entre 8-9 horas más tarde que en Etxauri para avenidas ordinarias y en torno a 16 horas más tarde en avenidas con periodos de retorno de ≈10 años (1000 m³/s).

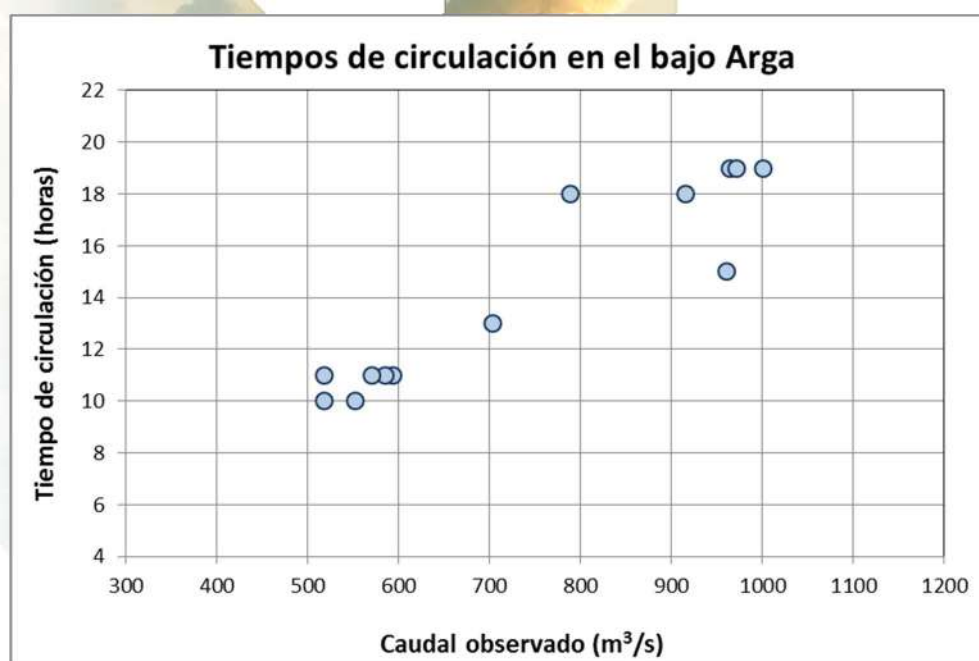


Ilustración 49. Tiempo de circulación entre las estaciones de la CHE en Etxauri y Funes. Tiempos de circulación, expresados en horas, de los picos durante las avenidas que superaron los 500 m³/s en Funes. Se han analizado los eventos desde octubre de 2011 hasta octubre de 2018.

2.5 Análisis de las Consecuencias: Zonas de riesgo alto, medio y bajo

2.5.1 Caudales característicos

Se definen como valores característicos aquellos **caudales asociados a las expectativas de provocar daños más o menos significativos por tramos**, que han servido como referencia y comparación de los caudales estadísticos, y que ayudan a establecer los umbrales para ciertos avisos. Los caudales característicos son los siguientes:

- 🌿 **Caudal Q1:** Caudal admitido por el cauce natural. Es el caudal mínimo a partir del cual el cauce, en el tramo de estudio, se desborda.
- 🌿 **Caudal Q2:** Caudal que afecta a viviendas aisladas, a zonas agrícolas importantes y a infraestructuras secundarias.
- 🌿 **Caudal Q3:** Caudal que afecta a núcleos urbanos (más de cinco viviendas) y a infraestructuras importantes.

En la **ilustración 50** se muestra la localización de las 3 secciones que se han considerado más representativas de los desbordamientos del río Arga en el término municipal.

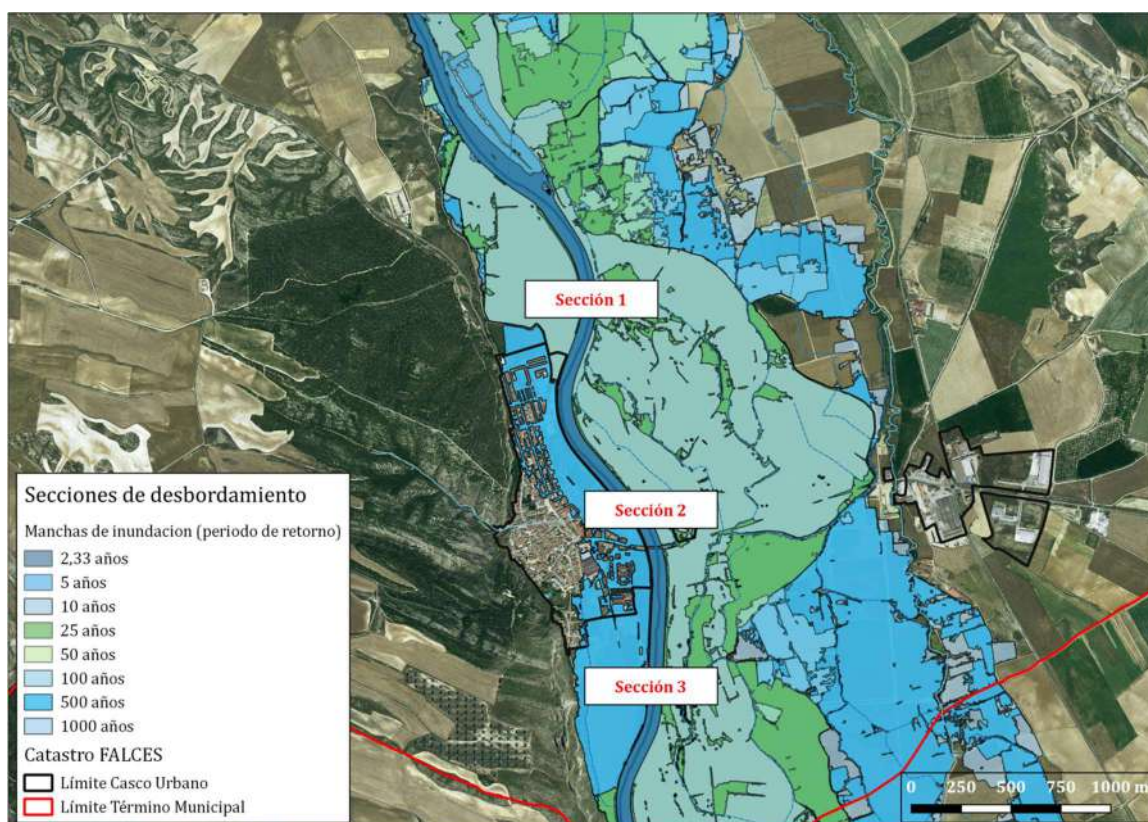


Ilustración 50. Secciones de desbordamiento más significativas analizadas en este apartado.

En la **tabla 8** se indican los valores de referencia que se consideran más ajustados a las definiciones de los caudales tipo Q1, Q2 y Q3, mostradas en este apartado. Estos valores se corresponden con distintos periodos de retorno, ya mostrados en la **tabla 5**.

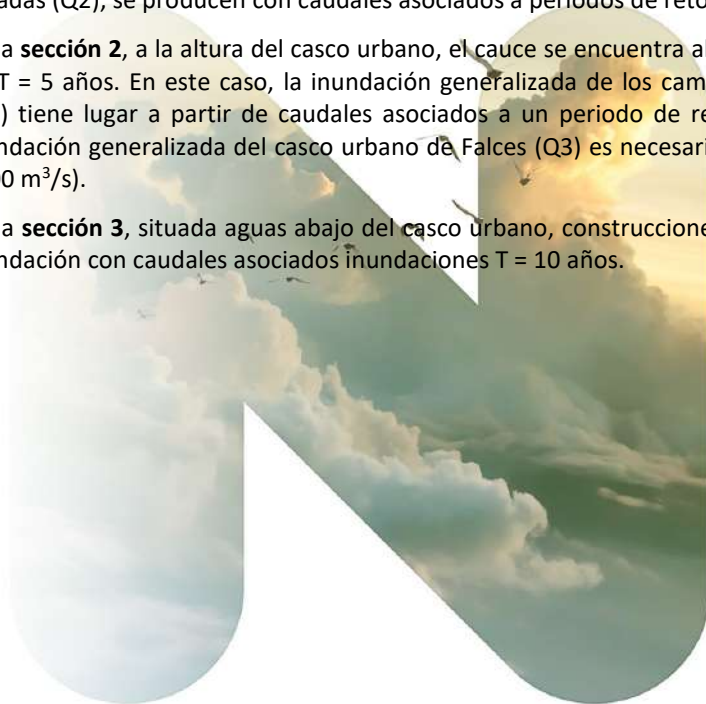
Sección Nº	Descripción de la localización	Q1	Q2	Q3
Sección 1	Sección aguas arriba del casco urbano	783	1282	---
Sección 2	Sección localizada en el centro del casco urbano, a la altura del puente de la carreta y la gasolinera	783	996	2302
Sección 3	Sección aguas abajo del casco urbano	783	996	---

Tabla 8. Caudales de desbordamiento en las 3 secciones analizadas.

La **sección 1** se ha situado aguas arriba del casco urbano de Falces, pero ya en el tramo definido como ARPSI. En esta zona, caudales asociados a periodos de retorno de 5 años ($783 \text{ m}^3/\text{s}$) no provocan todavía desbordamientos, pero el cauce del río se encuentra cerca del límite de su capacidad. En esta zona los desbordamientos generalizados importantes y que ya afectan a viviendas o explotaciones agropecuarias aisladas (Q2), se producen con caudales asociados a periodos de retorno más altos (25 años).

En la **sección 2**, a la altura del casco urbano, el cauce se encuentra al límite de su capacidad con caudales de $T = 5$ años. En este caso, la inundación generalizada de los campos agrícolas de la margen izquierda (Q2) tiene lugar a partir de caudales asociados a un periodo de retorno de 10 años $996 \text{ m}^3/\text{s}$. Para la inundación generalizada del casco urbano de Falces (Q3) es necesario un caudal de $T = 500$ años (más de $2300 \text{ m}^3/\text{s}$).

En la **sección 3**, situada aguas abajo del casco urbano, construcciones aisladas (Q2) son alcanzadas por la inundación con caudales asociados a inundaciones $T = 10$ años.



2.5.2 Riesgo para la población

En la página web del Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO), y en concreto desde el área general de las descargas del Área de actividad del Agua:

<https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/default.aspx>

se tiene acceso a la estimación del número de personas afectadas en cada municipio por una inundación asociada a un determinado periodo de retorno (**Ilustración 51**). En concreto, a través de los siguientes enlaces se puede acceder a los datos de población afectada para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años:

<https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/riesgo-inundacion-fluvial-t10.aspx>

<https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/riesgo-inundacion-fluvial-t100.aspx>

<https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/riesgo-inundacion-fluvial-t500.aspx>

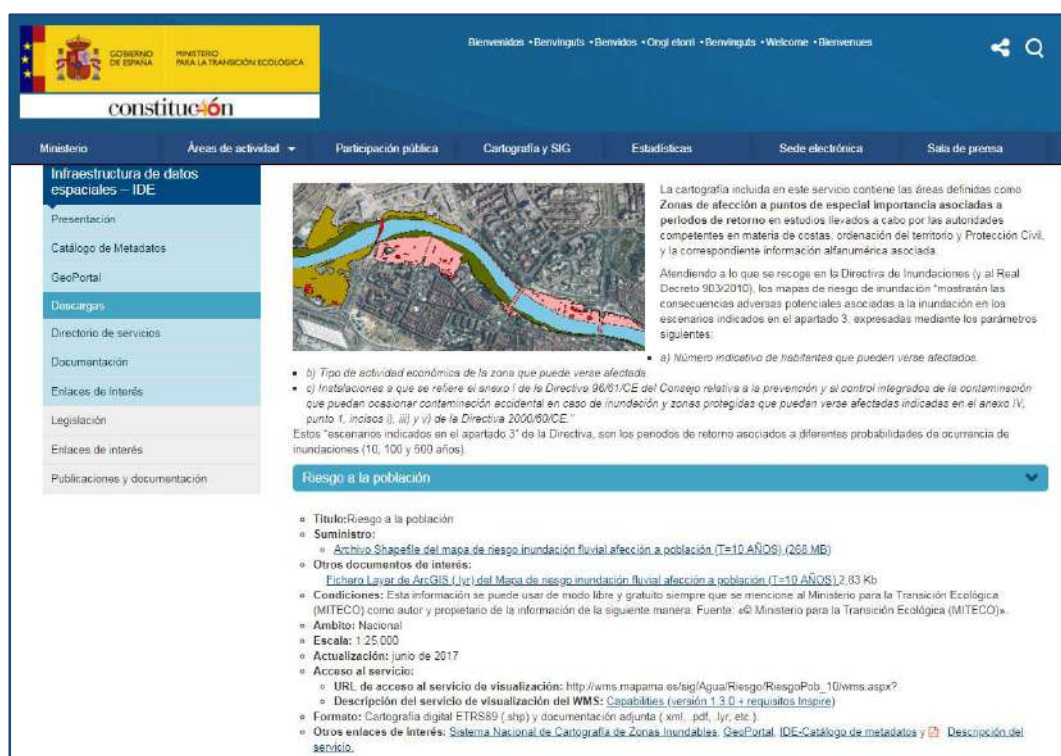


Ilustración 51. Imagen de los detalles de la capa (*shape*) que contiene la información relativa a la población afectada, en este caso por la inundación de periodo de retorno de 10 años.

La cartografía incluida en estos servicios del ministerio contiene las áreas definidas como **Zonas de afección a la población asociadas a periodos de retorno** en estudios llevados a cabo por las autoridades competentes en materia de aguas, ordenación del territorio y Protección Civil, y la correspondiente información alfanumérica asociada.

En concreto, atendiendo a lo que se recoge en la **Directiva de Inundaciones** (y al Real Decreto 903/2010), los mapas de riesgo de inundación “mostrarán las consecuencias adversas potenciales asociadas a la inundación en los escenarios indicados en el apartado 3, expresadas mediante los parámetros siguientes:

- ✎ **Número indicativo de habitantes que pueden verse afectados.**
- ✎ Tipo de actividad económica de la zona que puede verse afectada.
- ✎ Instalaciones a que se refiere el anexo I de la Directiva 96/61/CE del Consejo relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación que puedan ocasionar contaminación accidental en caso de inundación y zonas protegidas que puedan verse afectadas indicadas en el anexo IV, punto 1, incisos i), iii) y v) de la Directiva 2000/60/CE.”

Estos “escenarios indicados en el apartado 3” de la Directiva, son los periodos de retorno asociados a diferentes probabilidades de ocurrencia de inundaciones (10 cuando esté disponible, 100 y 500 años en materia de inundaciones de origen fluvial).

Esto se traduce, para este caso, en **estimar la afección a la población**, mediante la representación de la zona inundable a la que se añaden los siguientes atributos:

- ✎ Población estimada en la zona afectada por la inundación para cada término municipal.
- ✎ Población total por término municipal.

Para ello se ha realizado la superposición de la envolvente del período de retorno correspondiente a cada término municipal afectado con la **información espacial de densidad de población** procedente de tres posibles fuentes:

- ✎ Fichero raster de densidad de población a tamaño 100x100 metros de EUROSTAT
- ✎ Bases de datos poblacionales del I.G.N. y ortofotos disponibles.
- ✎ Catastro

En concreto, la estimación de la población afectada en el municipio de Falces se presenta en la siguiente **tabla 9**.

***Los datos obtenidos de esta fuente de información nos muestran unos datos a todas luces erróneos, ya que a pesar de que una inundación con un periodo de retorno de 500 años en el río Arga inundaría gran parte del casco urbano de Falces, en la capa *shape* disponible en la página web del ministerio se indica que únicamente serían 5 las personas afectadas, más otra afectada por el desbordamiento del barranco de El Pilón. Se trata evidentemente de un error al aplicar la metodología que se ha explicado en este mismo apartado. Estos datos deben ser revisados y corregidos en futuras versiones de este plan.

MUNICIPIO	POBLACIÓN TOTAL MUNICIPIO	POBLACIÓN AFECTADA POR PROBABILIDAD DE INUNDACIÓN		
		RIESGO ALTO	RIESGO MEDIO	RIESGO BAJO
		Periodo de retorno en años	Periodo de retorno en años	Periodo de retorno en años
		10	100	500
Falces	2559	2 (río Arga) + 0 (barrancos)	4 + 1	5 + 1
	100 %	<1%***	<1%***	<1%***

Tabla 9. Población afectada en el T.M. de Falces en función del nivel de riesgo.

2.5.3 Riesgo a las actividades económicas

Los mapas de riesgo a las actividades económicas también pueden obtenerse desde el área general de las descargas del Área de actividad del Agua:

<https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/default.aspx>

Y pueden ser también visualizados en el visor desarrollado por la Confederación Hidrográfica del Ebro:

<http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx?SNCZI>

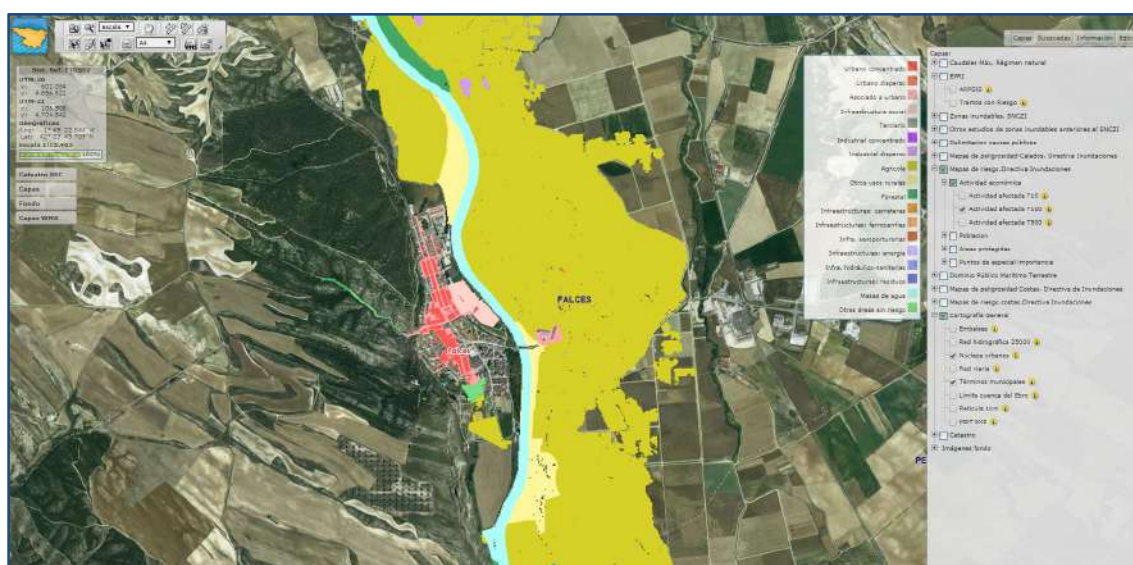


Ilustración 52. Imagen del Mapa de Riesgo para las actividades económicas, disponible en el visor de la CHE.

En este segundo apartado se detallan las afecciones a las actividades económicas en las zonas con riesgo de inundación, atendiendo a lo que se recoge en la Directiva de Inundaciones (y al Real Decreto 903/2010), donde se establece que los mapas de riesgo de inundación “mostrarán las consecuencias adversas potenciales asociadas a la inundación en los escenarios indicados en el apartado 3, expresadas mediante los parámetros siguientes:

- 📍 Número indicativo de habitantes que pueden verse afectados.
- 📍 **Tipo de actividad económica de la zona que puede verse afectada.**
- 📍 Instalaciones a que se refiere el anexo I de la Directiva 96/61/CE del Consejo relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación que puedan ocasionar contaminación accidental en caso de inundación y zonas protegidas que puedan verse afectadas indicadas en el anexo IV, punto 1, incisos i), iii) y v) de la Directiva 2000/60/CE.”

Los mapas de riesgo para la actividad económica distinguen **16 tipos de usos del suelo atendiendo a su caracterización económica**. En la siguiente **tabla 10** se muestra la superficie ocupada por cada tipo de actividad económica que resulta afectada por los ya descritos: “escenarios indicados en el apartado 3” de la Directiva, que son los periodos de retorno asociados a diferentes probabilidades de ocurrencia de inundaciones (10 cuando esté disponible, 100 y 500 años en materia de inundaciones de origen fluvial).

ACTIVIDAD ECONOMICA		AFECCIÓN (km ²) POR PROBABILIDAD DE INUNDACIÓN		
		RIESGO ALTO	RIESGO MEDIO	RIESGO BAJO
		Periodo de retorno en años	Periodo de retorno en años	Periodo de retorno en años
		10	100	500
1	Urbano concentrado	---	0,07	0,13
2	Urbano disperso	0,01	0,01	0,01
3	Asociado a urbano	0,01	0,08	0,18
4	Infraestructura social	---	0,05	0,09
5	Terciario	---	---	---
6	Industrial concentrado	---	---	---
7	Industrial disperso	---	0,02	0,02
8	Agrícola - regadío	0,68	4,25	5,51
9	Agrícola - secano	---	---	---
10	Otros usos rurales	0,21	0,24	0,28
11	Forestal	0,11	0,12	0,14
12	Infraestructuras: carreteras	---	---	---
13	Infraestructuras: energía	---	---	---
14	Infraestructuras: hidráulico-sanitarias	---	---	---
15	Masas de agua	0,31	0,33	0,35
16	Otras áreas sin riesgo	0,01	0,02	0,03
	Total (km²)	1,34	5,19	6,74
	% sobre área total del municipio (115 km²)	1,17%	4,51%	5,86%

Tabla 10. Tipo de actividad económica de la zona que puede verse afectada.

En el **Apéndice 5 de este plan se han incluido los Mapas de Riesgo en función del Tipo de Actividad Económica** que puede verse afectada por cada inundación de Alta, Media o Baja probabilidad.

2.5.4 Riesgo en puntos de especial importancia y áreas de importancia medioambiental

En este tercer apartado se detallan las afecciones a las actividades económicas en las zonas con riesgo de inundación, atendiendo a lo que se recoge en la Directiva de Inundaciones (y al Real Decreto 903/2010), donde se establece que los mapas de riesgo de inundación “mostrarán las consecuencias adversas potenciales asociadas a la inundación en los escenarios indicados en el apartado 3, expresadas mediante los parámetros siguientes:

- 🌿 Número indicativo de habitantes que pueden verse afectados.
- 🌿 Tipo de actividad económica de la zona que puede verse afectada.
- 🌿 **Instalaciones a que se refiere el anexo I de la Directiva 96/61/CE del Consejo relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación que puedan ocasionar contaminación accidental en caso de inundación y zonas protegidas que puedan verse afectadas indicadas en el anexo IV, punto 1, incisos i), iii) y v) de la Directiva 2000/60/CE.”**

Los puntos de especial importancia, citados en este tercer punto, y definidos atendiendo a este criterio de posibles afecciones ambientales graves identificados en las zonas próximas al término municipal de Falces se muestran en la siguiente **ilustración 53**. Como se puede observar, no hay ninguna de este tipo de posibles afecciones (puntos morados) localizada en el término municipal de Falces. También se ha añadido en la imagen la mancha de inundación de periodo de retorno de 500 años.

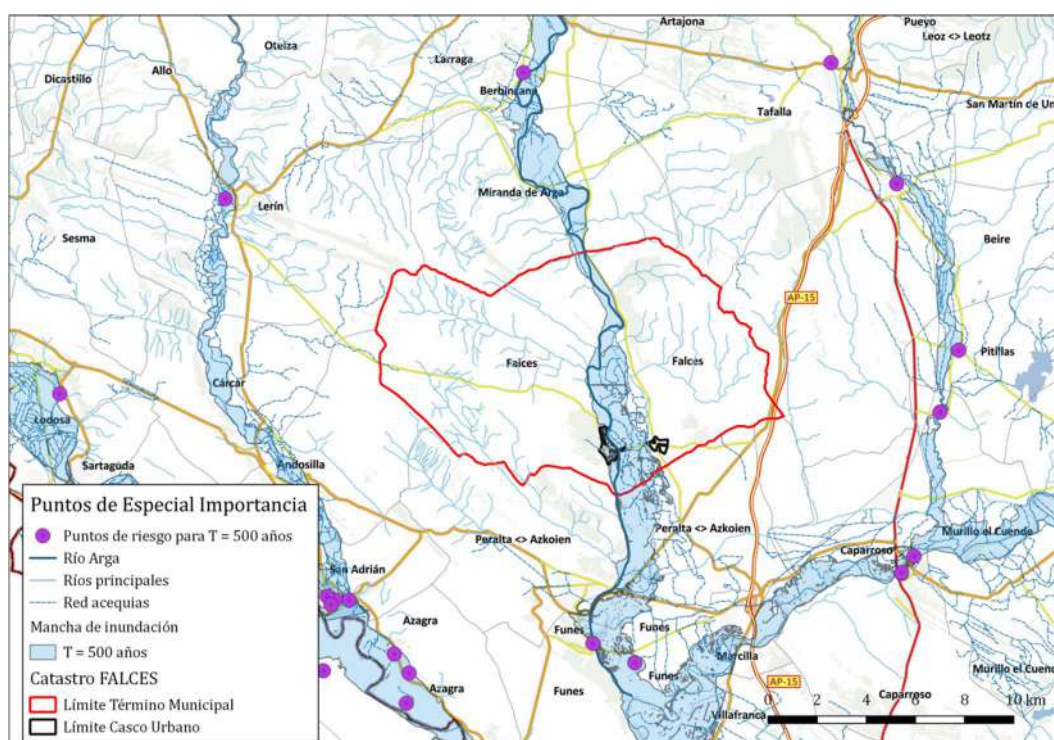


Ilustración 53. Vista de los dos puentes sobre el río Aragón que pueden resultar afectados por el desbordamiento del mismo.

Información de los puntos obtenida de la página de descargas de la sección del agua del MITECO:

<https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/riesgo-inundacion-fluvial-t10.aspx>
<https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/riesgo-inundacion-fluvial-t100.aspx>
<https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/riesgo-inundacion-fluvial-t500.aspx>

2.5.5 Afecciones a equipamientos e infraestructuras (carreteras y puentes)

En la siguiente figura se muestra la mancha de la inundación asociada a un periodo de retorno de **50 años** sobre el mapa base cartográfico disponible en IDENA, dónde se muestran las carreteras principales que atraviesan el municipio, así como la localización del puente principal de la localidad (**Ilustración 54**). Se ha incluido la mancha de inundación esperada por el río Arga y la producida por el desbordamiento del barranco de El Pilón.

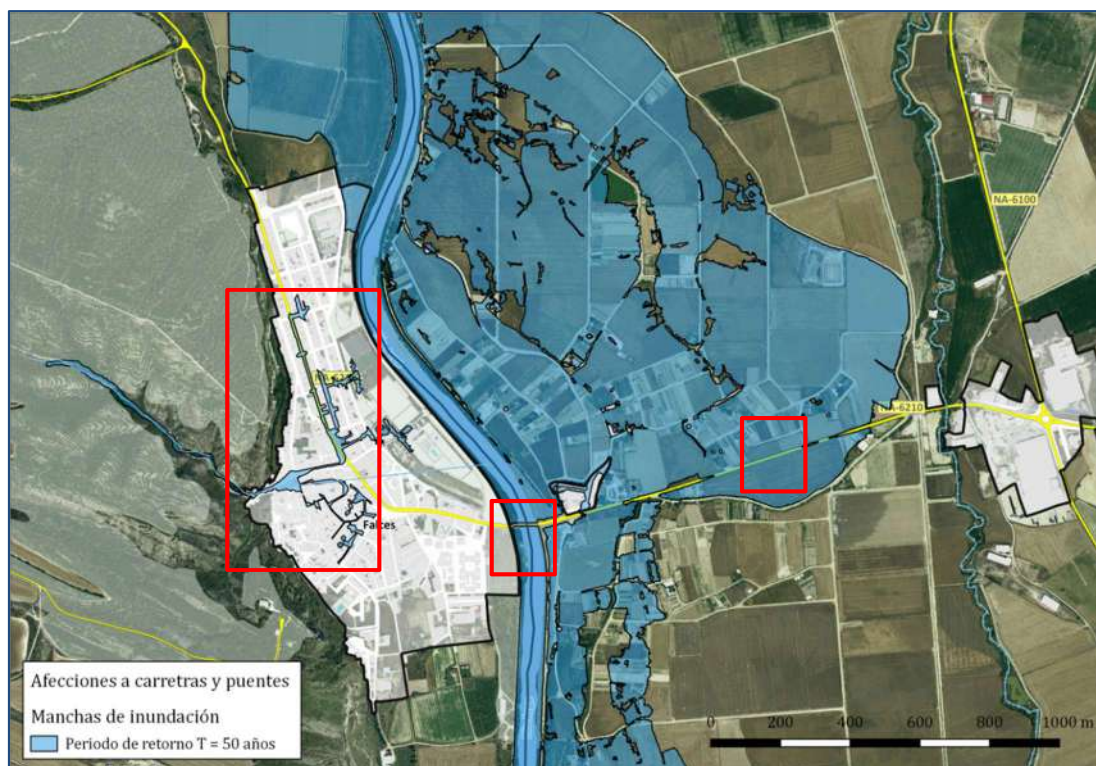


Ilustración 54. Mapa de afecciones a carreteras y puentes, con la mancha de la inundación esperada cada **50 años** superpuesta en color azul. Detalles de zonas afectadas (rojo).

Las principales carreteras que pueden verse afectadas por desbordamientos del **río Arga** son:

-  **NA-6210.** Por desbordamientos del río Arga, la primera zona en verse afectada es el tramo central entre la gasolinera y el polígono industrial, a la altura del km 5. Recuadro rojo de la derecha.
-  **NA-6210.** En la zona de acceso al puente, aguas abajo del mismo, en su margen izquierdo.

Las principales carreteras que pueden verse afectadas por desbordamientos del **barranco de El Pilón** son:

-  **NA-6210.** Por la inundación de amplias zonas del casco urbano, que se inician por la calle de San Andrés. Recuadro izquierdo.

2.5.6 Consecuencias por rotura de presas

Tal y como ya se ha citado en el apartado 2.4.5. de este documento, este plan municipal frente a emergencias por inundación de Falces no está obligado a incluir un plan específico de inundación debido a emergencias generadas en presas. Sin embargo, los responsables municipales si deben recibir el aviso de posibles incidencias de los responsables del embalse de Eugui.

3. DOCUMENTO III. ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DEL PLAN

3.1 Esquema organizativo

El plan se organiza en torno a la **alcaldía** y los **grupos de acción**. El Ayuntamiento debe tener prevista una mínima organización que bajo la dirección del Alcalde o de la persona que le sustituya, organice los medios para dar aviso a la población y para evitar en todo lo posible los daños personales y a bienes.

En el caso del municipio de Falces, será el Encargado de la Brigada de Obras y Servicios, bajo la dirección de Alcaldía, quien active la alerta y coordine las operaciones de aviso a la población, así como la organización de las acciones encaminadas a mitigar el efecto de las riadas tanto en bienes como en personas.

El esquema organizativo del presente plan requiere de la selección y nombramiento de los siguientes responsables: 1) Director del Plan de Emergencias, 2) miembros participantes en el Centro de Coordinación Municipal (CECOPAL) y 3) miembros del Comité Asesor. Los miembros nombrados como Director del Plan, miembros del CECOPAL y miembros del Comité Asesor, así como sus funciones concretas, se detallan a continuación.

3.2 Director del plan

La dirección del Plan recaerá en el **alcalde de Falces**, o en la persona que, de forma circunstancial le sustituya, o en la persona que delegue esta función de forma expresa.

Corresponde al director del plan la dirección y coordinación de las acciones que se lleven a cabo para la alerta e información a la población, así como las operaciones que se realicen para la mitigación de los efectos de las inundaciones.

En concreto, las funciones del Director del Plan de Emergencias serán:

-  **Declarar la situación de emergencia y la activación del Plan** para hacer frente a la misma, así como sus diversas **fases y situaciones de emergencia** hasta la vuelta a la normalidad.
-  Estar en contacto directo con los servicios municipales que ejecuten los planes de acción y coordinarlos.
-  Decidir las actuaciones más convenientes para hacer frente a la emergencia en cada momento y, en especial, las órdenes de alejamiento / evacuación a la población, si éstas fueran necesarias.
-  Solicitar la colaboración de otras entidades y la incorporación de medios y recursos adicionales, no asignados al Plan de Emergencias.
-  Garantizar el enlace y la coordinación con la Dirección del Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones de Navarra.
-  Asumir y coordinar la información a la población.
-  Declarar el final de la emergencia

Asimismo, deberá asegurar la implantación, el mantenimiento y actualización del presente Plan.

3.3 Centro de coordinación municipal (CECOPAL)

En el Decreto Foral 45/2002 se establece que, en caso de alerta hidrológica, los Ayuntamientos constituirán un Centro de Coordinación Municipal (CECOPAL) formado por la **policía municipal, personal de obras y servicios y personal administrativo**, y que apoyado por recursos externos movilizados desde el Centro de coordinación operativa de Protección Civil de Navarra (**CECOP, Centro de Coordinación Operativa principal - SOS Navarra**) serán responsables en sus municipios de la puesta en marcha de medidas preventivas concretas para la protección de la población y bienes.

El Centro de Coordinación Municipal, CECOPAL, es el órgano coordinador municipal de las actuaciones durante la emergencia, estando al mando el Director del Plan o la persona que le sustituya. El CECOPAL, a su vez tiene que estar coordinado con el **Centro de Mando y Coordinación, CMC, de la Policía Foral y SOS Navarra**, siendo sus funciones más importantes la recepción de llamadas de alerta, alarma, información y auxilio, la coordinación de las acciones a ejecutar ya previstas y la comunicación de información a todos los grupos de trabajo.

El CECOPAL está formado por las personas asignadas a los puestos que se refieren a continuación, personas que realicen sus funciones circunstancialmente o personas en quien deleguen. La estructura específica del CECOPAL de Falces es la siguiente:

- ✎ Alcalde/Alcaldesa.
- ✎ Primer/a Teniente de Alcalde.
- ✎ Encargado de la Brigada de Obras y Servicios.
- ✎ Agentes de Policía Municipal.
- ✎ Personal administrativo.

En los **Anejos 6 y 7**, se indican respectivamente, los nombres y teléfonos de las personas que participarán en el plan de acción, y los medios y materiales disponibles para su utilización en el Plan.

El CECOPAL tiene su sede en el Ayuntamiento de Falces, Plaza de Los Fueros, 11.

3.4 Comité asesor

Por su parte, la función esencial del Comité Asesor es apoyar y aconsejar a la Dirección del Plan en los distintos aspectos relacionados con la emergencia. El Comité Asesor, estará constituido, entre otros, por alguno de los responsables que se citan a continuación:

- ✎ Representantes de la Confederación Hidrográfica del Ebro.
- ✎ Técnicos del Servicio de Economía Circular y Agua del Gobierno de Navarra.
- ✎ Representante del Centro Meteorológico Territorial de Navarra.
- ✎ Responsables de Protección Civil (Gobierno de Navarra).
- ✎ Encargado de la Brigada de Obras y Servicios.
- ✎ Alcalde.

Son funciones del Comité Asesor las siguientes:

- ✎ Valorar la situación y proponer al Director del Plan las actuaciones adecuadas en cada momento.
- ✎ Auxiliar al Director del Plan de actuación en la dirección y coordinación de las actuaciones.
- ✎ Recabar los datos pluviométricos e hidrológicos necesarios para efectuar el seguimiento.

- ✎ Valoración de la situación de emergencia (evolución meteorológica y pluviométrica, evolución de caudales, estado del tráfico, problemas en servicios básicos, etc.).
- ✎ Aconsejar al Director del Plan sobre las medidas de protección que se consideren necesarias.
- ✎ Asesorar al Director del Plan sobre las medidas que se deben coordinar por la posible activación de otros planes, como el Plan Especial de Inundaciones de Navarra.

3.5 Responsable de comunicaciones

En el Plan Municipal de Falces las siguientes responsabilidades relativas a la comunicación del Plan serán responsabilidad del **Alcalde de Falces**.

Sus funciones son:

- ✎ **Recibir y almacenar las notificaciones de alerta** que lleguen al Ayuntamiento.
- ✎ **Ejecutar y almacenar los avisos a la población** contemplados en el Plan, especialmente los dirigidos a grupos de vecinos, establecimientos o actividades concretas vía internet u otro sistema de avisos digitales.
- ✎ Comunicar las alertas al Encargado de la Brigada de Obras y Servicios en tiempo real.

3.6 Grupo operativo

El Grupo operativo estará formado por la plantilla de **Policía Municipal** y los empleados de la **Brigada de Obras y Servicios**. Estos dos grupos estarán coordinados y dirigidos por el Encargado de la Brigada de Obras y Servicios

3.6.1 Policía Municipal de Falces

- ✎ **Control de accesos** a la zona afectada por la inundación. Control del **tráfico**, de forma que se garantice una circulación fluida y ordenada, mediante el acordonamiento y la señalización de la zona y la realización de cortes y desvíos necesarios para ello.
- ✎ Ejecutar los **avisos a la población** contemplados en el Plan, especialmente los avisos físicos (puerta a puerta) los dirigidos a grupos de vecinos, establecimientos o actividades concretas.
- ✎ Habilitar los medios necesarios para realizar la evacuación de la población, con especial atención a aquellos colectivos con movilidad reducida.
- ✎ Coordinar en caso necesario la **evacuación y alejamiento** de la población de las zonas inundadas o en riesgo de inundación
- ✎ **Retirada de vehículos** de las zonas afectadas.
- ✎ Llevar a cabo las actuaciones necesarias para controlar o **reducir los efectos** de la Inundación.

3.6.2 Empleados de la Brigada de Obras y Servicios

Las funciones de la Brigada de Servicios Múltiples, al activarse el Plan de Emergencias serán:

- ✎ **Suministro y colocación de vallado** en zonas de riesgo.
- ✎ Levantamiento de **diques**, eliminación de obstáculos u obstrucciones, etc.
- ✎ **Desciegue** de alcantarillado.
- ✎ Reparación de urgencia de **vías de comunicación** afectadas.

- ✎ Colaboración, en caso necesario, con otros servicios municipales.
- ✎ Recogida y traslado de **materiales** de las instalaciones que pudieran ser afectadas por la inundación.
- ✎ **Vigilancia y control** de la evolución de la avenida. Registro de la documentación relacionada con la avenida (fotos, manchas de inundación, etc.).
- ✎ Durante la fase de normalización, tras una inundación, limpieza y **reparación** de las instalaciones y viales que hayan resultado dañados.
- ✎ En el caso específico de Falces, instalación de las **bombas** eléctricas para el achique del agua embalsada en la zona de salida del barranco de El Pílon al río Arga, en la zona de las compuertas.
- ✎ Aviso a los **tractores** necesarios para el cierre de las **compuertas** y el achique de agua.



4. DOCUMENTO IV. OPERATIVIDAD E IMPLANTACIÓN DEL PLAN

4.1 Operatividad

En este documento se definen las **acciones, procedimientos y medidas** que se aplicaran con la ejecución del plan para la **información a la población** y los **recursos materiales y humanos** que se utilizaran para la consecución de los objetivos planteados.

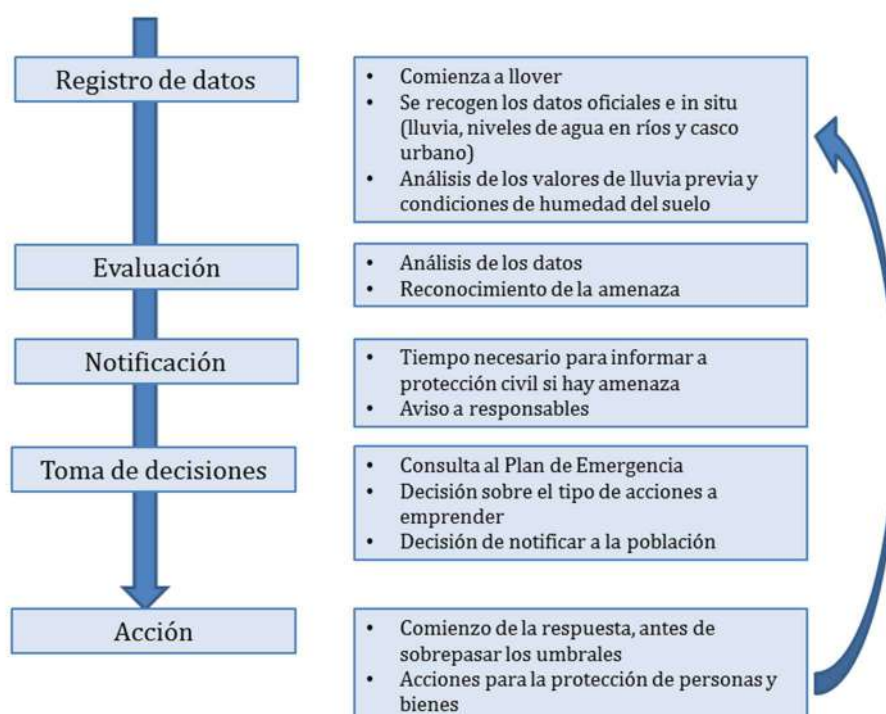


Ilustración 55. Línea de tiempo cíclica de la operatividad del Plan de Emergencia ante Inundaciones

4.1.1 Notificación de las alertas

Hay varios tipos:

- Por notificación de **Protección Civil** o el **titular de la presa**.
- Por la previsión de alerta que se puede consultar a los distintos **organismos intervinientes** en los Planes de Inundaciones: **Agencias de meteorología, Protección Civil de Navarra, Confederación Hidrográfica del Ebro, 112-SOS Navarra**.
- Por previsión del **equipo del CECOPAL** del Ayuntamiento mediante análisis de datos in situ de intensidad de lluvia o nivel alcanzado en los ríos, notificaciones de los **vecinos, otros Ayuntamientos** aguas arriba de Falces y mediante el análisis de información de **AEMET, Gobierno de Navarra, Confederación Hidrográfica del Ebro**, etc.

Se programarán las alertas para que las reciba directamente el **Director del Plan en tiempo real**. El servicio de alertas estará conectado con el **teléfono móvil del Alcalde**.

En el **Anejo 4**, se adjuntan los **links de las páginas web** que se pueden consultar para realizar el seguimiento de la evolución de las lluvias y de los caudales.

• Notificación de alertas y comunicaciones

Todas las notificaciones se realizan a través del **Responsable de Comunicaciones**, en coordinación con el Director del Plan (en este caso ambas funciones han sido encargadas a la misma persona, el alcalde).

Todas las notificaciones y comunicaciones deben quedar guardadas con **registro de la hora de llegada**.

Los datos de las personas encargadas de recibir o enviar las notificaciones se adjuntan en el **Anejo 6**. Los medios de comunicación de alertas se describen en el **Anejo 8**.

• Notificaciones de alertas

Es la acción de **notificar la pre-emergencia o emergencia**. El Plan Municipal debe especificar los recursos y personal del que dispone el Ayuntamiento para atender la transmisión de las alertas.

1. Notificaciones que llegan al Responsable de Comunicaciones:

- **Protección Civil** (Gobierno de Navarra) es la encargada de transmitir las alarmas por riesgo de inundación asesorada técnicamente por el Servicio de Economía Circular y Agua del Gobierno de Navarra, Centro Meteorológico Territorial de Navarra y Confederación Hidrográfica del Ebro.
- **112-SOS Navarra**.

Se programarán las alertas para que las reciba directamente el **Responsable de Comunicaciones** en tiempo real.

2. Notificaciones que salen del Responsable de Comunicaciones:

- **Notificaciones** de las fases de emergencia a **Protección Civil** del Gobierno de Navarra, **solicitudes medios y recursos**, peticiones de permiso para ciertas medidas como evacuación, etc.
- **Avisos a la población**: tienen por finalidad alertar a la población e informarla sobre la actuación más conveniente en cada caso y sobre la aplicación de las medidas de protección. En el momento de redacción del presente plan, el ayuntamiento todavía no dispone de servicio 24 horas para atender la transmisión de las alertas, pero dispone de varios medios de comunicación:

- Megafonía (altavoz).
- Aviso puerta a puerta.
- Página web, Canal Twitter, Facebook.
- App Falces al Día.
- Difusión por la aplicación WhatsApp.

- Mensaje SMS previa inscripción (la modificación de Enero de 2018 del Plan Especial de Emergencias ante el Riesgo de Inundaciones de la Comunidad Foral de Navarra Civil contempla tal sistema de SMS u otro similar).

La información que se transmita a la población será comunicada por la Dirección del Plan, auxiliada por su Consejo Asesor. El Director y su equipo asesor tendrán que cibar la información recibida.

• Comunicaciones

Además de las notificaciones durante la emergencia es posible que se necesite establecer comunicación con el Comité asesor, los titulares de las presas, etc.

4.1.2 Fases de emergencia

El presente Plan contempla las siguientes fases o estados:

- **Normalidad:**
Todo aquel periodo en el que no hay avisos ni previsión de fuertes lluvias o deshielos, ni aumentos significativos en los caudales de los ríos de la cuenca monitorizada, ni problemas de otra índole que requieran la adopción de medidas.
- **Fase de Pre-emergencia:**
El municipio entra en fase de pre-emergencia en el momento en que Protección Civil recibe un aviso meteorológico con riesgo de precipitaciones intensas o de problemas en una presa, o bien desde el momento en que el Ayuntamiento decide activarlo con los datos de los que dispone, generalmente de estaciones de aforo aguas arriba del municipio.
La declaración del estado de pre-emergencia **no implica la activación formal del Plan Municipal de emergencias, pero sí se activa la comunicación de la alerta a los miembros del CECOPAL.**

Durante la fase de preemergencia se desarrollan dos acciones: **alerta y seguimiento pluviométrico.**

La alerta en el estado de **pre-emergencia implica:**

- La alerta será transmitida al resto de los implicados en el Plan vía correo electrónico, SMS y/o fax complementándose con alerta telefónica.
- Estos deberán permanecer localizables mientras permanezca la situación de riesgo y tener conocimiento de la evolución de la misma.
- Coyunturalmente y a criterio de la Dirección del Plan, en la fase de Preemergencia la alerta podrá ser transmitida a la población.

Aunque no es de aplicación en el caso de Falces, dado que el Plan no incluye ninguna presa, se recuerda aquí que en los municipios en los que si las hay, también se establece la preemergencia desde el momento en que cualquiera de las presas integradas en el Plan, declare el escenario 0, por el cual, dadas las condiciones existentes y previsiones de evolución en la misma, el plan de emergencia de la presa aconseja una intensificación de su vigilancia sin ser necesaria ninguna especial intervención. En función de la evolución de la situación, se producirá la vuelta a la

normalidad o bien, por una evolución desfavorable, se pasará a la situación de emergencia 0: alerta hidrológica.

- **Fase de emergencia:** Esta fase se inicia cuando, del análisis de los parámetros meteorológicos e hidrológicos, se concluya que la inundación es inminente o cuando ésta ya haya comenzado. La emergencia se clasifica en 4 niveles.

Emergencia 0:

- Los cauces se encuentran al límite de su capacidad, sin desbordar.
- Se **activará el Plan Municipal**.
- El Ayuntamiento **constituirá el CECOPAL** (con los miembros que se consideren necesarios) y serán responsables de la puesta en marcha de medidas preventivas.
- En el caso de que remita la situación, una vez constatado que no se han producido daños, el CECOPAL declarará la vuelta a la normalidad.

Emergencia 1:

- Corresponde con emergencias que puedan ser controladas mediante **respuesta local**.
- El CECOPAL se encarga de la puesta en marcha de medidas previstas en este nivel.
- En el caso de que remita la situación, el CECOPAL declarará la vuelta a la normalidad.
- Si la situación evoluciona de forma desfavorable, se pasará a la situación de emergencia que corresponda.

Emergencia 2:

- Puede que se active formalmente el Plan Especial de Emergencia ante el riesgo de inundaciones de la Comunidad Foral de Navarra y que se encuentren movilizados parte de sus medios para realizar funciones de apoyo y seguimiento.
- El CECOPAL se encarga de la puesta en marcha de medidas previstas en este nivel, apoyados por recursos externos movilizados desde el CECOP (Centro de Coordinación Operativa, del Gobierno de Navarra), siempre que sea necesario. Las peticiones al CECOP (deben ser a través del Alcalde o de la persona designada al efecto).

Emergencia 3:

- Estas circunstancias requieren la **activación formal del Plan Especial de Emergencia ante el riesgo de inundaciones de la Comunidad Foral de Navarra**.
- A través del Director del CECOPAL se canalizarán las **comunicaciones con el CECOP**, y se coordinarán las actuaciones de los medios locales, así como la recepción de los medios y recursos solicitados.
- El CECOPAL seguirá las actuaciones concretas previstas en el Plan de Actuación Municipal.
- Así mismo, quedarían integrados en el Plan Especial el Plan de Emergencia de Falces y los Planes de Emergencia de presas; y si la situación se agrava, la constitución del CECOPI. (Centro de Coordinación Operativa / Integrada).

- **Vuelta a la normalidad:**

El Plan de Emergencia permanece activado mientras que en las zonas afectadas existan carencias importantes en sus servicios esenciales que impidan un retorno a la vida normal. En estas situaciones corresponderá a la Dirección del Plan Especial de Emergencia ante el riesgo de inundaciones de la Comunidad Foral de Navarra el coordinar las labores y actuaciones tendentes a la reposición de los servicios mínimos que son esenciales para la población.

Al finalizar la emergencia el CECOP lo comunicará a los responsables de los grupos intervinientes y el CECOPAL podrá notificar la situación a la población.

4.1.3 Umbrales de alerta y procedimientos

El mecanismo de puesta en alerta, está directamente relacionado con la información hidrometeorológica disponible. Hay dos tipos:

- **Alerta Meteorológica.** A partir de información de precipitaciones en tiempo real a través de las estaciones meteorológicas, y si es posible combinada con datos provenientes de observaciones radar y satélite. Esta alerta se puede activar también a partir de los datos de predicción de los modelos climáticos de AEMET o similares.
- **Alerta Hidrológica.** A partir de los datos referentes al caudal circulante y nivel de aguas en los distintos aforos existentes u otros puntos de control, así como de las previsiones para las próximas horas/días.

Una vez se ha detectado una alerta, comienza el seguimiento cuantitativo y/o cualitativo de las precipitaciones y niveles de caudal en los cauces de las cuencas que puedan resultar afectadas, con el objetivo de confirmar la situación de riesgo y su evolución.

- En el caso de Falces los umbrales de alerta por **inundación causada por el río Arga** se han fijado **exclusivamente en base a niveles hidrológicos**, si bien también resulta conveniente hacer un seguimiento de los datos meteorológicos observados y previstos. Para ambos casos se han recopilado las fuentes de información más significativos en el **Apéndice 4**.
- Por el contrario, los umbrales para los avisos por inundación causada en el **barranco de El Pílon** (también tramo ARPSI), se han definido en este plan únicamente en base a la observación de **datos en tiempo real de precipitación**. La información de las estaciones pluviométricas se ha presentado en el apartado 2.4.2. de este plan.

4.1.3.1. Umbrales y procedimientos de actuación en caso de inundación causada por el río Arga

En el apartado 2.4.9 de este documento ya se ha incluido el análisis que se ha hecho de los eventos más importantes que han ocurrido en la cuenca del río Arga en los últimos años. Las conclusiones principales que se han extraído de ese análisis, y que tienen importancia para el establecimiento de los umbrales de alerta por inundación en el río Arga son los siguientes:

- ✎ El **caudal pico observado en dichos eventos en la estación de aforo de Funes** (y por lo tanto puede extrapolarse que también en **Falces**), ha sido en todos los casos evaluados **muy similar** al observado en Etxauri. Las variaciones entre el pico en una y otra estación de aforo no han superado en ningún caso anterior el **10%**. Podemos esperar por tanto que en eventos futuros el caudal que circule por Falces será, con un error máximo del 10%, el mismo que el pico que circule por Etxauri.
- ✎ El tiempo que tarda en llegar el pico de la avenida, desde Etxauri hasta Falces, puede estimarse en aproximadamente **8-9 horas** para eventos de entre 500 y 600 m³/s. Este **tiempo de circulación** va incrementándose al aumentar el volumen de la avenida, hasta llegar a tardar unas 16 horas en casos de avenidas de ≈1000 m³/s. Al alcanzarse caudales tan importantes, los desbordamientos comienzan a afectar a la velocidad de la riada.

En este plan, se han establecido los niveles de alerta por desbordamientos del río Arga en Falces, en base a los caudales aforados aguas arriba del municipio. En concreto se activarán los diferentes niveles de alerta cuando la suma del caudal circulante por las dos siguientes estaciones de aforo:

- ✎ **Río Arga en Echaurre (CHE) – A069**
- ✎ **Río Salado Aguas Abajo del embalse de Alloz (CHE) – A084**

supere los volúmenes indicados en las siguientes fichas.

A continuación, se muestran las **tablas y las fichas** con:

- ✎ los citados **umbrales**,
- ✎ los **procedimientos de actuación** y,
- ✎ una **imagen de las zonas inundables** esperadas en cada una de las fases de la emergencia.

Estos datos de **umbrales** son iniciales, y se han calculado a partir de datos teóricos y avenidas reales. Con la implantación y puesta en marcha del Plan se podrá comprobar su funcionamiento real, y en caso de ser necesario se incluirá su modificación en la revisión del plan.

Asimismo, se recomienda a los responsables del plan la actualización periódica del mismo. En concreto será necesario **recopilar y mantener actualizada** la siguiente información:

- ✎ **Listado de nombres de personas físicas y/o empresas, y sus teléfonos de contacto, para efectuar los avisos a dueños indicados en los diferentes niveles. Se recomienda la inclusión de esta información en el Anejo 6 de futuras versiones de este plan.**

4.1.3.2. Umbrales y procedimientos de actuación en caso de inundación causada por el barranco de El Pilón

En las siguientes páginas, a continuación de las tablas y fichas de las alertas establecidas para el río Arga, se han incluido las **tablas y fichas** correspondientes a la inundación del barranco de **El Pilón**. Las alertas por inundación en este barranco se han establecido en el presente plan en base a alertas pluviométricas, ya que no hay estaciones de aforo en los cauces de los barrancos del término municipal de Falces.

Los diferentes **niveles de alerta** establecidos para el barranco de El Pilón han sido:

- 🌿 **Emergencia 2:** cuando se espera una mancha de inundación de 50 años.
- 🌿 **Emergencia 3:** cuando se espera una mancha de inundación de 100 años.

En este caso, a diferencia de los niveles de alerta del río Arga, no se han podido definir valores para todos los niveles de emergencia del plan. Esto es debido al menor número de manchas de inundación disponibles, y a la rapidez de los episodios de inundación en este tipo de barrancos que desaconsejan la inclusión de excesivos niveles de emergencia, que pueden resultar complejos de gestionar adecuadamente con tiempos de reacción tan cortos.

Atendiendo a los datos extraídos de IDENA, que se muestran en la **ilustración 56** siguiente, el barranco de El Pilón tiene:

- 🌿 Un cauce de aproximadamente **2,0 km** de longitud.
- 🌿 Un **desnivel** acumulado de **138 m**.

Estos datos, según el método de cálculo de Temez suponen un **tiempo de concentración** de **0,85 horas** para este barranco.

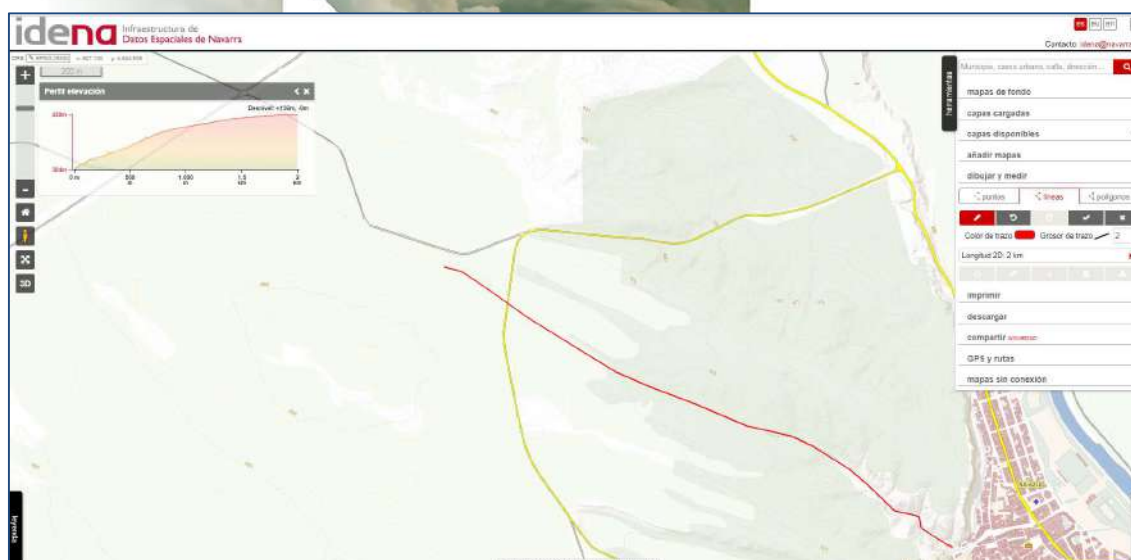


Ilustración 56. Estimación del tiempo de concentración de la cuenca del Barranco de El Pilón. Longitud y pendiente del mismo obtenidas de IDENA.

El criterio pluviométrico que se ha establecido para los barrancos de Falces es que los diferentes niveles de alerta se irán decretando cuando:

- ✎ en la estación pluviométrica de la CHE en Miranda de Arga, con observación de la precipitación semi-horaria,
- ✎ supere alguno de los umbrales de precipitación/unidad de tiempo, mostrados en las siguientes tablas.

En las tablas se han incluido las estaciones de Caparroso de la CHE y Olite/Erriberri de AEMET como estaciones adicionales secundarias que puede ser útil observar en caso de predicción de tormentas importantes. En cualquier caso, dado que se encuentran a una mayor distancia de Falces, no se ha considerado prudente utilizarlas para establecer alertas por sí mismas, ya que la meteorología puede variar notablemente desde estos puntos a las condiciones en Falces.

En cualquier caso, al tratarse de alertas pensadas principalmente para la detección de **fenómenos tormentosos** fuertes, estos pueden ser muy **localizados**, por lo que se recomienda al Director del Plan una supervisión personal de la situación atmosférica para decretar o no los pertinentes avisos a la población.

En el **Anejo 3**, de recopilación de inundaciones históricas se ha incluido una tabla donde se muestra la **precipitación diaria** observada en las estaciones meteorológicas automáticas y manuales de la zona, durante los **principales eventos tormentosos de los que se tiene constancia** que causaron afecciones en esta zona de Navarra. En concreto, al no disponerse apenas de información relativa a inundaciones precedentes causadas por el desbordamiento del barranco de El Pílon, los criterios de intensidad de lluvia para definir los niveles de alerta 2 y 3, se han obtenido de los valores de referencia aplicados para el Plan Municipal de Caparroso, de donde sí se tenía más información de las afecciones causadas por las diferentes tormentas de años pasados.

En cualquier caso, se recomienda ajustar estos niveles de alerta por inundación basados en datos de pluviometría, para una mejor representación de la peligrosidad en el municipio de Falces. También conviene recalcar que se trata de un barranco, que en caso de desbordamiento, causa los daños en un tiempo inferior a una hora, por lo que el ajuste de las alertas en este plan cobra especial importancia para una rápida y correcta actuación frente a la emergencia.

	UMBRALES EMERGENCIA INUNDACION RÍO ARGÁ													
	NIVEL Y CAUDAL													
								SUMA 2 RIOS				RÍO ARGÁ		
								ARGA EN ECHAURI (E.A. CHE) + SALADO A.A. ALLOZ (E.A. CHE)				E.A. FUNES (CHE)		
PRE-EMERGENCIA														
Aumentos significativos de los caudales en las estaciones de aforo aguas arriba	Nivel en estación de aforo (m)							---				5,10 m		
	Caudal (m³/s)							540 m³/s				540 m³/s		
	Periodo de Retorno equivalente (años)							T = 2,33 años				T = 2,33 años		
Comunicación a la población														
¿Se avisa a la población?		Tipo de Comunicación						Texto sugerido para envío						
Si	No	Mensaje texto	WhatsApp o similar	Twitter	Facebook	Web municipal		“ --- “						
	X	---	---	---	---	---								
Afecciones / Tareas a realizar														
Número de acción	Tipo de afección							Nombre de la localización	Acción a realizar			Materiales necesarios	Coordenadas (EPSG: 25830)	
	Calle	Carretera	Camino Rural	Edificio público	Edificio privado	Aparcamiento en superficie	Otra		Avisar a dueños	Señalizar y/o cortar	Otra		Coordenada X	Coordenada Y
1.	---	---	---	---	---	---	X	Zona aguas arriba de la Presa del Arquillo, en la margen derecha.	---	---	Controlar	---	599.753	4.698.610
2.	---	---	---	---	---	---	X	Zona soto Macaya. Margen izquierdo.	---	---	Controlar	---	598.493	4.696.786

		UMBRALES EMERGENCIA INUNDACION RÍO ARGÁ													
		NIVEL Y CAUDAL													
									SUMA 2 RIOS					RÍO ARGÁ	
									ARGA EN ECHAURI (E.A. CHE) + SALADO A.A. ALLOZ (E.A. CHE)					E.A. FUNES (CHE)	
EMERGENCIA 0															
Al límite de la capacidad de cauce, sin desbordar		Nivel en estación de aforo (m)						---					6,42 m		
		Caudal (m³/s)						783 m³/s					783 m³/s		
		Periodo de Retorno equivalente (años)						T = 5 años					T = 5 años		
Comunicación a la población															
¿Se avisa a la población?		Tipo de Comunicación						Texto sugerido para envío							
Si	No	Mensaje texto	WhatsApp o similar	Twitter	Facebook	Web municipal		“Activado el nivel 0 de Emergencia ante inundaciones. Crecida importante del río Arga con posibles desbordamientos. Estén atentos a indicaciones.”.							
X		X	X	X	X	X									
Afecciones / Tareas a realizar															
Número de acción		Tipo de afección						Nombre de la localización	Acción a realizar			Materiales necesarios	Coordenadas (EPSG: 25830)		
		Calle	Carretera	Camino Rural	Edificio público	Edificio privado	Aparcamiento en superficie		Otra	Avisar a dueños	Señalizar y/o cortar		Otra	Coordenada X	Coordenada Y
1.		---	---	---	---	---	---	X	Compuertas salida barranco El Pílon	---	---	Aviso a Tractores Colocación bombas trasfil Colocación bomba eléctrica	599.365	4.693.813	
2.		---	---	X	---	X	---	---	Camino en Zona La Olivilla. Empresas e instalaciones agropecuarias.	X	X	---	Cinta/vallas	599.136	4.695.312
3.		---	---	---	---	---	---	X	Zona La Arbolada	---	---	Controlar	---	598.809	4.695.591



		UMBRALES EMERGENCIA INUNDACION RÍO ARGÁ													
		NIVEL Y CAUDAL													
									SUMA 2 RIOS			RÍO ARGÁ			
ARGA EN ECHAURI (E.A. CHE) + SALADO A.A. ALLOZ (E.A. CHE)									E.A. FUNES (CHE)						
EMERGENCIA 1															
Desbordamientos con daños en las zonas ribereñas y puntos bajos, si bien estos daños no pueden catalogarse como “graves”.		Nivel en estación de aforo (m)						---			7,15 m				
		Caudal (m³/s)						996 m³/s			996 m³/s				
		Periodo de Retorno equivalente (años)						T = 10 años			T = 10 años				
Comunicación a la población															
¿Se avisa a la población?		Tipo de Comunicación						Texto sugerido para envío							
Si	No	Mensaje texto	WhatsApp o similar		Twitter	Facebook	Web municipal	“Activado el nivel 1 de Emergencia ante inundaciones. Previsión de desbordamientos importantes en toda la zona del regadío de la margen izquierda del Arga. Precaución en carretera NA-6210 a la altura de la gasolinera.”							
X		X	X		X	X	X								
Afecciones / Tareas a realizar															
Número de acción		Tipo de afección						Nombre de la localización	Acción a realizar			Materiales necesarios	Coordenadas (EPSG: 25830)		
		Calle	Carretera	Camino Rural	Edificio público	Edificio privado	Aparcamiento en superficie		Otra	Avisar a dueños	Señalizar y/o cortar		Otra	Coordenada X	Coordenada Y
1.		---	---	X	---	---	---	---	Camino en zona Vergal de Macaya	X	X	---	Cinta/vallas	598.990	4.695.551
2		---	---	X	---	---	---	X	Desbordamientos hacia Soto de Coballeta. Margen derecho, aguas arriba del casco urbano.	X	X	---	Cinta/vallas	598.800	4.695.395
3		---	---	X	---	---	---	X	Caminos rurales y zonas de regadío. Margen izquierdo. Zona Badañaga y Ribas del Arga.	X	X	---	Cinta/vallas	599.771	4.694.865
4		---	---	X	---	---	---	---	Camino General (Zona de regadío)	X	X	---	Cinta/vallas	599.598	4.693.997
5.		---	X	---	---	---	---	---	Carretera NA -6210. Zona kilómetro 5.	X	X	---	Vallas	600.335	4.693.678
6.		---	---	X	---	---	---	---	Aguas abajo del puente de la carreta, en margen izquierdo. Zona Camino de Arenas y El Trujal	X	X	---	Cinta/vallas	599.740	4.693.309



		UMBRALES EMERGENCIA INUNDACION RÍO ARGÁ													
		NIVEL Y CAUDAL													
									SUMA 2 RIOS				RÍO ARGÁ		
									ARGA EN ECHAURI (E.A. CHE) + SALADO A.A. ALLOZ (E.A. CHE)				E.A. FUNES (CHE)		
EMERGENCIA 2															
Desbordamientos en zonas ribereñas con afecciones graves.		Nivel en estación de aforo (m)						---				7,95 m			
		Caudal (m³/s)						1282 m³/s				1282 m³/s			
		Periodo de Retorno equivalente (años)						T = 25 años				T = 25 años			
Comunicación a la población															
¿Se avisa a la población?		Tipo de Comunicación						Texto sugerido para envío							
Si	No	Mensaje texto	WhatsApp o similar	Twitter	Facebook	Web municipal		“Activado el nivel 2 de Emergencia ante inundaciones. Previsión de desbordamientos importantes, daños graves y cortes de carretera. Peligro en la zona de la gasolinera y en la zona del colegio. Precaución en las motas.”							
X		X	X	X	X	X									
Afecciones / Tareas a realizar															
Número de acción		Tipo de afección						Nombre de la localización	Acción a realizar			Materiales necesarios	Coordenadas (EPSG: 25830)		
		Calle	Carretera	Camino Rural	Edificio público	Edificio privado	Aparcamiento en superficie		Otra	Avisar a dueños	Señalizar y/o cortar		Otra	Coordenada X	Coordenada Y
1.		---	---	---	---	X	---	---	Zona gasolinera inundada y rodeada completamente.	X	X	---	Vallas, cinta	599.800	4.693.544
2.		---	---	X	---	---	---	---	Camino rural de la Calzada Vieja y zona Rio Molinar. Desbordado.	---	X	---	Vallas, cinta	600.349	4.693.545
3.		---	---	X	---	---	---	---	Camino rural zona Fuente de Sotoabajo y Camino de la Muga.	---	X	---	Vallas, cinta	600.348	4.692.282

Se recibe aviso de que se ha activado el Plan Especial de Emergencias ante el riesgo de inundaciones de la Comunidad Foral de Navarra y se ha declarado el escenario 2 o superior.	UMBRALES EMERGENCIA INUNDACION RÍO ARGÁ														
	NIVEL Y CAUDAL														
									SUMA 2 RÍOS				RÍO ARGÁ		
									ARGA EN ECHAURI (E.A. CHE) + SALADO A.A. ALLOZ (E.A. CHE)				E.A. FUNES (CHE)		
EMERGENCIA 3															
Emergencias en las que puede declararse el interés nacional.	Nivel en estación de aforo (m)							---				10,70 m (*estimado)			
	Caudal (m³/s)							2302 m³/s				2302 m³/s			
	Periodo de Retorno equivalente (años)							T = 500 años				T = 500 años			
Comunicación a la población															
¿Se avisa a la población?		Tipo de Comunicación						Texto sugerido para envío							
Si	No	Mensaje texto	WhatsApp o similar	Twitter	Facebook	Web municipal		“Activado el nivel máximo (3) de Emergencia ante inundaciones. Previsión de desbordamientos con daños muy graves. Previsión de superación de las motas e inundación generalizada del casco urbano.”							
X		X	X	X	X	X									
Afecciones / Tareas a realizar															
Número de acción	Tipo de afección							Nombre de la localización	Acción a realizar			Materiales necesarios	Coordenadas (EPSG: 25830)		
	Calle	Carretera	Camino Rural	Edificio público	Edificio privado	Aparcamiento en superficie	Otra		Avisar a dueños	Señalizar y/o cortar	Otra		Coordenada X	Coordenada Y	
1.	X	X	---	X	X	X	---	Casco urbano. Zona norte. Colegio Público.	X	X	---	Vallas / Megafonía	599.081	4.694.286	
2.	X	X	---	X	X	X	---	Casco urbano. Zona Centro. Zona Piscinas y Calle Mota y C/ Coballeta.	X	X	---	Vallas/ Megafonía	599.081	4.693.887	
3.	X	X	---	X	X	X	---	Casco urbano. Zona sur. Zona Calle Matadero y Ramón y Cajal.	X	X	---	Vallas/ Megafonía	599.486	4.693.356	
4.	---	---	X	---	---	---	---	Camino rural del Pozo (saliendo del polígono industrial).	---	X	---	Vallas y cinta	600.809	4.693.493	

Tabla 11. Tabla resumen de los Umbrales de caudal observado que definen cada nivel de alerta en el término municipal de Falces. Afecciones generadas en cada nivel de emergencia y actuaciones a desarrollar.

Para consulta de las coordenadas: <https://epsg.io/map#srs=25830&x=500000.000000&y=7386976.818821&z=3&layer=streets>



		UMBRALES EMERGENCIA INUNDACION BARRANCO EL PILÓN														
		PRECIPITACION OBSERVADA (l/m²)														
									ESTACIONES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS							
									MIRANDA DE ARGA (CHE) CAPARROSO (CHE) OLITE/ERRIBERRI(AEMET)							
EMERGENCIA 2																
Desbordamientos en zonas ribereñas con afecciones graves.		Precipitación observada en estaciones con registro SEMI-HORARIO						20 l/m2		30 l/m2			50 l/m2			
		En cuanto tiempo						0.5 horas		1 hora			3 horas			
		Periodo de Retorno equivalente (años)						T = ≈10 años		T = 10-25 años			T = ≈25 años			
Comunicación a la población																
¿Se avisa a la población?		Tipo de Comunicación						Texto sugerido para envío								
Si	No	Mensaje texto	Wasap	Twitter	Facebook	Web municipal		“Activado el nivel 2 de Emergencia ante inundaciones. Previsión de desbordamiento del barranco de El Pílon. Posibles afecciones en las calles San Andrés, Av. El Salvador, Calle Mayor y Calle San Esteban. Atentos a inundaciones con poco tiempo de reacción.”								
X		X	X	X	X	X										
Afecciones / Tareas a realizar																
Número de acción		Tipo de afección						Nombre de la localización	Acción a realizar			Materiales necesarios	Coordenadas (EPSG: 25830)			
		Calle	Carretera	Camino Rural	Edificio público	Edificio privado	Aparcamiento en superficie		Otra	Avisar a dueños	Señalizar y/o cortar		Otra	Coordenada X	Coordenada Y	
1.		X	---	---	X	X	X	---	Calle Arrabal y calle San Andrés		X	X	---	Vallas / megafonía	598.985	4.693.611
2.		X	X	---	X	X	X	---	Zona Avenida de El Salvador (NA-6210)		X	X	---	Vallas / megafonía	599.046	4.693.874
3.		X	---	---	X	X	X	---	Zona campo de Futbol y Piscinas		X	X	---	Vallas / megafonía	599.303	4.693.756
4.		X	---	---	X	X	X	---	Zona Calle Mayor y Calle Caballeros		X	X	---	Vallas / megafonía	599.131	4.693.502





		UMBRALES EMERGENCIA INUNDACION BARRANCO EL PILÓN														
		PRECIPITACION OBSERVADA (l/m²)														
		Se recibe aviso de que se ha activado el Plan Especial de Emergencias ante el riesgo de inundaciones de la Comunidad Foral de Navarra y se ha declarado el escenario 2 o superior.							ESTACIONES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS							
									MIRANDA DE ARGÁ (CHE) CAPARROSO (CHE) OLITE/ERRIBERRI(AEMET)							
Emergencias en las que puede declararse el interés nacional.		Precipitación observada en estaciones con registro SEMI-HORARIO						30 l/m²			50 l/m²			80 l/m²		
		En cuanto tiempo						0.5 horas			1 hora			3 horas		
		Periodo de Retorno equivalente (años)						T = 100 años			T = ≈200-500 años			T = ≈200-500 años		
Comunicación a la población																
¿Se avisa a la población?		Tipo de Comunicación						Texto sugerido para envío								
Si	No	Mensaje texto	Wasap	Twitter	Facebook	Web municipal		“Activado el nivel 3 de Emergencia ante inundaciones. Previsión de desbordamientos importantes del barranco de El Pílon. Previsión de inundación rápida y generalizada por la mayor parte del casco urbano.”								
X		X	X	X	X	X										
Afecciones / Tareas a realizar																
Número de acción		Tipo de afección						Nombre de la localización		Acción a realizar			Materiales necesarios	Coordenadas (EPSG: 25830)		
		Calle	Carretera	Camino Rural	Edificio público	Edificio privado	Aparcamiento en superficie			Otra	Avisar a dueños	Señalizar y/o cortar		Otra	Coordenada X	Coordenada Y
1.		X	X	---	X	X	X	---	Zona c/ Nuestra Señora de Nievas		X	X	---	Vallas / megafonía	599.062	4.694.044
2.		X	X	---	X	X	X	---	Zona piscinas, final de c/ San Andrés (Calados importantes)		X	X	---	Vallas / megafonía	599.358	4.693.809
3.		X	X	---	X	X	X	---	Zona c/ La Cava y Travesía la Cava		X	X	---	Vallas / megafonía	599.247	4.693.339

Tabla 12. Tabla resumen de los Umbrales de caudal observado que definen cada nivel de alerta en el término municipal de Falces

Para consulta de las coordenadas: <https://epsg.io/map#srs=25830&x=500000.000000&y=7386976.818821&z=3&layer=streets>



FASE: PRE - EMERGENCIA

Aumento significativo de los caudales aguas arriba de Falces

UMBRALES DE ALERTA: Superación de algún umbral de los indicados

I Caudal y nivel:

SUMA 2 RIOS	Puntos de control	Suma de 2 aforos: 1) Arga en Echauri (CHE A069) + 2) Salado A.A. Alloz (CHE A084)
	Caudal	540 m ³ /s
ARGA	Puntos de control	E.A. Funes (CHE)
	Niveles	5,1 m
	Caudal	540 m ³ /s
	Periodo de retorno	T = 2,33

ZONA AFECTADA Y ACCIONES A REALIZAR

No hay grandes inundaciones,

Acciones genéricas:

- 1) **Apertura de parte** en el sistema de información y gestión del **CECOPAL**
- 2) **Notificación** de la situación a los **miembros del CECOPAL** y del **Gobierno de Navarra**
- 3) Seguimiento Pluviohidrológico (Anejo 4):
 - <http://www.navarra.es/appsext/AguaEnNavarra/ctaMapa.aspx?IdMapa=3&IDOrigenDatos=1>
 - <http://www.saihebro.com/saihebro/index.php?url=/datos/mapas/tipoestacion:A/mapa:H12>
 - <http://meteo.navarra.es/estaciones/mapadeestaciones.cfm>
 - Control de nivel en la Estación de Aforo de Funes

Acciones específicas:

- 1) Se comenzará con la preparación del dispositivo de información a la población.
 - Se **podrá publicar** que se ha superado el umbral de pre-emergencia: web, Twitter y Facebook.
 - Se tendrán preparadas vallas.
 - Se prepararán señales y carteles.
 - Se debe prevenir a la población de que se espera que **puedan inundarse pequeñas zonas forestales o agrícolas** en la zona mas al norte del termino municipal, por donde el río entra al municipio (zona aguas arriba de la presa del Arquillo).

FASE: EMERGENCIA 0

Al límite de la capacidad de cauce, sin desbordar y embalsamientos de agua producidos por la lluvia

UMBRALES DE ALERTA: Superación de algún umbral de los indicados

I Caudal y nivel:

SUMA 2 RIOS	Puntos de control	Suma de 2 aforos: 1) Arga en Echauri (CHE A069) + 2) Salado A.A. Alloz (CHE A084)
	Caudal	783 m ³ /s

ARGA	Puntos de control	E.A. Funes (CHE)
	Niveles	6,42 m
	Caudal	783 m ³ /s
	Periodo de retorno	T = 5

PRIMERAS AFECCIONES:

- Zonas agrícolas aguas arriba de la presa del Arquillo.

ACCIONES A REALIZAR:

Acciones genéricas:

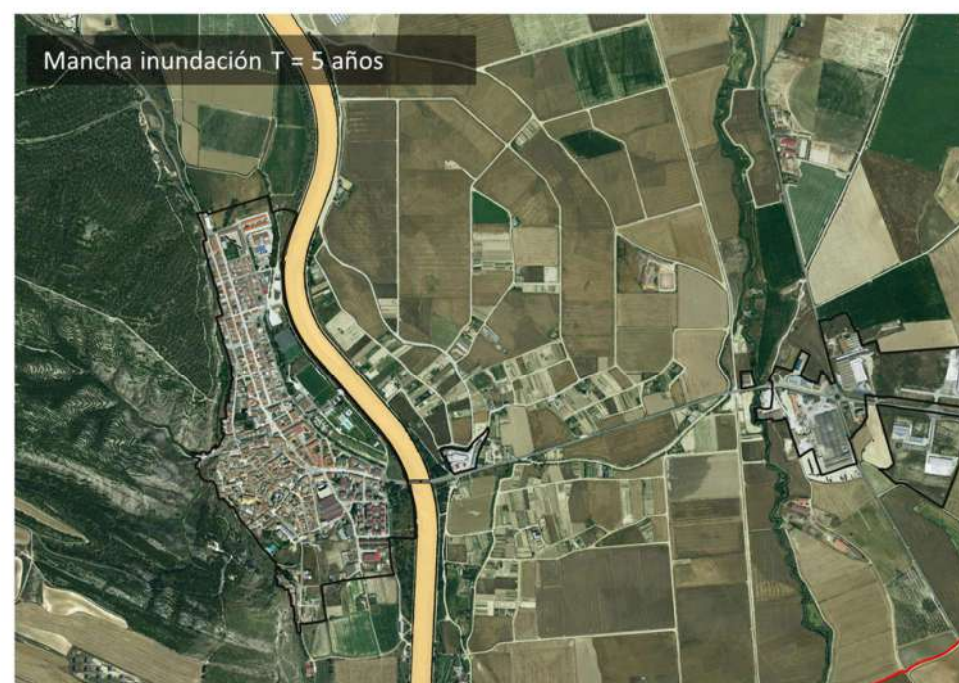
- 1) **Notificación** de la situación a los miembros del **CECOPAL** y del **Gobierno de Navarra**
- 2) Seguimiento Pluviohidrológico (Anejo 4):
 - <http://www.navarra.es/appsext/AguaEnNavarra/ctaMapa.aspx?IdMapa=3&IDOrigenDatos=1>
 - <http://www.saihebro.com/saihebro/index.php?url=/datos/mapas/tipoestacion:A/mapa:H12>
 - <http://meteo.navarra.es/estaciones/mapadeestaciones.cfm>
 - Control de nivel en la Estación de Aforo de Funes

ZONA AFECTADA Y ACCIONES A REALIZAR

Inundación prevista en el Término Municipal



Detalle de la inundación prevista en el casco urbano



Acciones específicas:

- 1) Se enviarán **mensajes** a aquellos vecinos que lo hayan solicitado indicando que se ha activado el nivel de Emergencia 0 ante inundaciones.
- 2) Se publicará que se ha superado el umbral de Emergencia 0: web, Twitter y Facebook.
- 3) Se estima que el río alcanzara este nivel de inundación en un tiempo de entre **11 y 16 horas**. *(Pero el pico podría llegar incluso en sólo 8 horas)*
- 4) Se **actuará en las zonas afectadas** en la fase de Emergencia 0, detalladas en la **tabla** correspondiente.

FASE: EMERGENCIA 1

UMBRALES DE ALERTA: Superación de algún umbral de los indicados

I Caudal y nivel:

SUMA 2 RIOS	Puntos de control	Suma de 2 aforos: 1) Arga en Echauri (CHE A069) + 2) Salado A.A. Alloz (CHE A084)
	Caudal	996 m ³ /s
ARGA	Puntos de control	E.A. Funes (CHE)
	Niveles	7,15 m
	Caudal	996 m ³ /s
	Periodo de retorno	T = 10

PRIMERAS AFECCIONES:

- Desbordamientos importantes en la zona de regadío de la margen izquierda.
- Primeras afecciones a la NA-6210, a la altura del Km 5.

ACCIONES A REALIZAR:

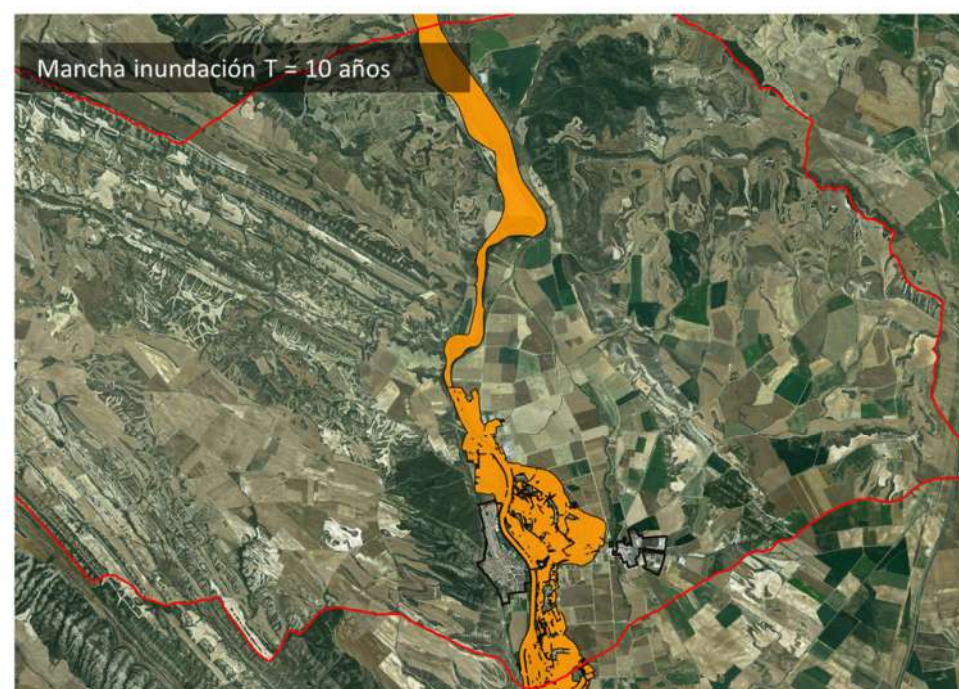
Acciones genéricas:

- 1) **Notificación** de la situación a los miembros del **CECOPAL** y del **Gobierno de Navarra**
- 2) Seguimiento Pluviohidrológico (Anejo 4):
 - <http://www.navarra.es/appsext/AguaEnNavarra/ctaMapa.aspx?IdMapa=3&IDOrigenDatos=1>
 - <http://www.saihebro.com/saihebro/index.php?url=/datos/mapas/tipoestacion:A/mapa:H12>
 - <http://meteo.navarra.es/estaciones/mapadeestaciones.cfm>
 - Control de nivel en la Estación de Aforo de Funes

Desbordamientos con daños en las zonas ribereñas y puntos bajos, si bien estos no pueden catalogarse como “graves”

ZONA AFECTADA Y ACCIONES A REALIZAR

Inundación prevista en el Término Municipal



Detalle de la inundación prevista en el casco urbano



Acciones específicas:

- 1) Se enviarán **mensajes** a aquellos vecinos que lo hayan solicitado indicando que se ha activado el nivel de Emergencia 1 ante inundaciones.
- 2) Se publicará que se ha superado el umbral de Emergencia 1: web, Twitter y Facebook.
- 3) Se estima que el río alcanzará este nivel de inundación en un tiempo de **16 -17 horas**, después de que el pico circule por la estación de Echauri.
- 4) Se **actuará en las zonas afectadas** en la fase de Emergencia 1, detalladas en la **tabla** correspondiente.

FASE: EMERGENCIA 2

Desbordamientos zonas ribereñas con afecciones graves

UMBRALES DE ALERTA: Superación de algún umbral de los indicados

ZONA AFECTADA Y ACCIONES A REALIZAR

I Caudal y nivel:

SUMA 2 RIOS	Puntos de control	Suma de 2 aforos: 1) Arga en Echauri (CHE A069) + 2) Salado A.A. Alloz (CHE A084)
	Caudal	1282 m³/s
ARGA	Puntos de control	E.A. Funes (CHE)
	Niveles	7,95
	Caudal	1282 m³/s
	Periodo de retorno	T = 25

PRIMERAS AFECCIONES:

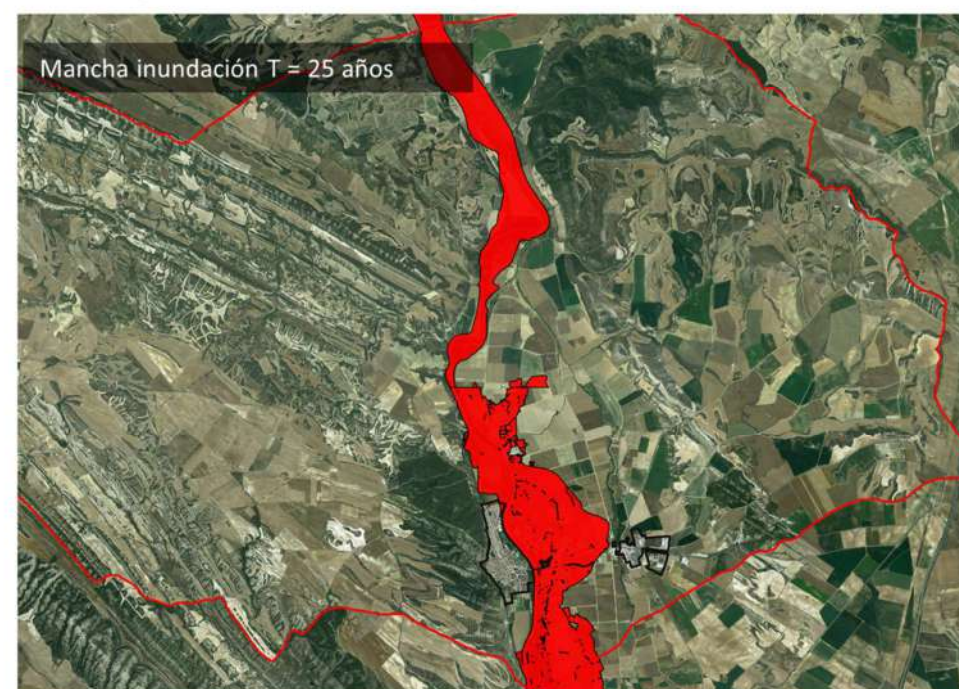
- Corte completo de la NA6210 entre el puente y el polígono industrial.
- Se espera la inundación completa de la zona de la gasolinera.

ACCIONES A REALIZAR:

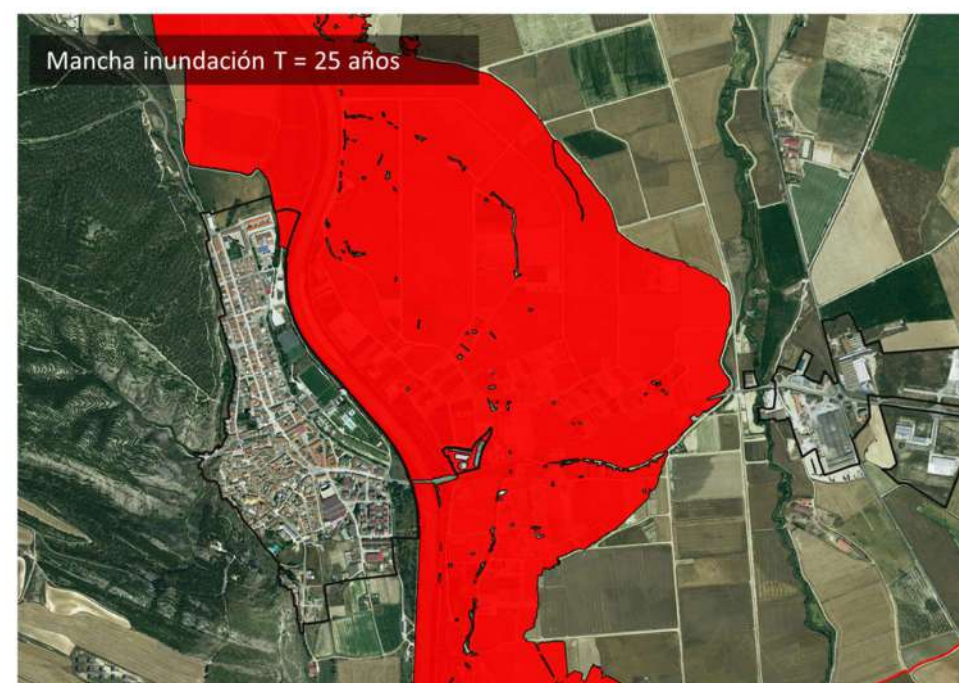
Acciones genéricas:

- 1) **Notificación** de la situación a los miembros del **CECOPAL** y del **Gobierno de Navarra**
- 2) Seguimiento Pluviohidrológico (Anejo 4):
 - <http://www.navarra.es/appsext/AguaEnNavarra/ctaMapa.aspx?IdMapa=3&IDOrigenDatos=1>
 - <http://www.saihebro.com/saihebro/index.php?url=/datos/mapas/tipoestacion:A/mapa:H12>
 - <http://meteo.navarra.es/estaciones/mapadeestaciones.cfm>
 - Control de nivel en la Estación de Aforo de Funes

Inundación prevista en el Término Municipal



Detalle de la inundación prevista en el casco urbano



Acciones específicas:

- 1) Se enviarán **mensajes** a aquellos vecinos que lo hayan solicitado indicando que se ha activado el nivel de Emergencia 2 ante inundaciones.
- 2) Se publicará que se ha superado el umbral de Emergencia 2: web, Twitter y Facebook.
- 3) Se estima que el río alcanzará este nivel de inundación en un tiempo de **16-17 horas**.
- 4) Se **actuará en las zonas afectadas** en la fase de Emergencia 2, detalladas en la **tabla** correspondiente.
- 5) Posible solicitud de recursos adicionales al CECOP.
- 6) Se recogerán las incidencias recibidas que puedan darse durante el episodio comunicando al CECOP aquellas que sean de importancia para la gestión del episodio.

FASE: EMERGENCIA 3

Emergencias en las que ha sido declarado el interés nacional. Se recibe aviso de que se ha activado el Plan Especial de Emergencias ante el riesgo de inundaciones de la Comunidad Foral de Navarra y se ha declarado el escenario 2 o superior

UMBRALES DE ALERTA: Superación de algún umbral de los indicados

I Caudal y nivel:

SUMA 2 RIOS	Puntos de control	Suma de 2 aforos: 1) Arga en Echauri (CHE A069) + 2) Salado A.A. Alloz (CHE A084)
	Caudal	2302 m³/s

ARGA	Puntos de control	E.A. Funes (CHE)
	Niveles	10,7 m (*estimado)
	Caudal	2302 m³/s
	Periodo de retorno	T = 500

PRIMERAS AFECCIONES:

- Inundación de amplias zonas del casco urbano de la localidad, por el desbordamiento por coronación de la mota y por la entrada de la inundación en el casco urbano desde su parte norte.

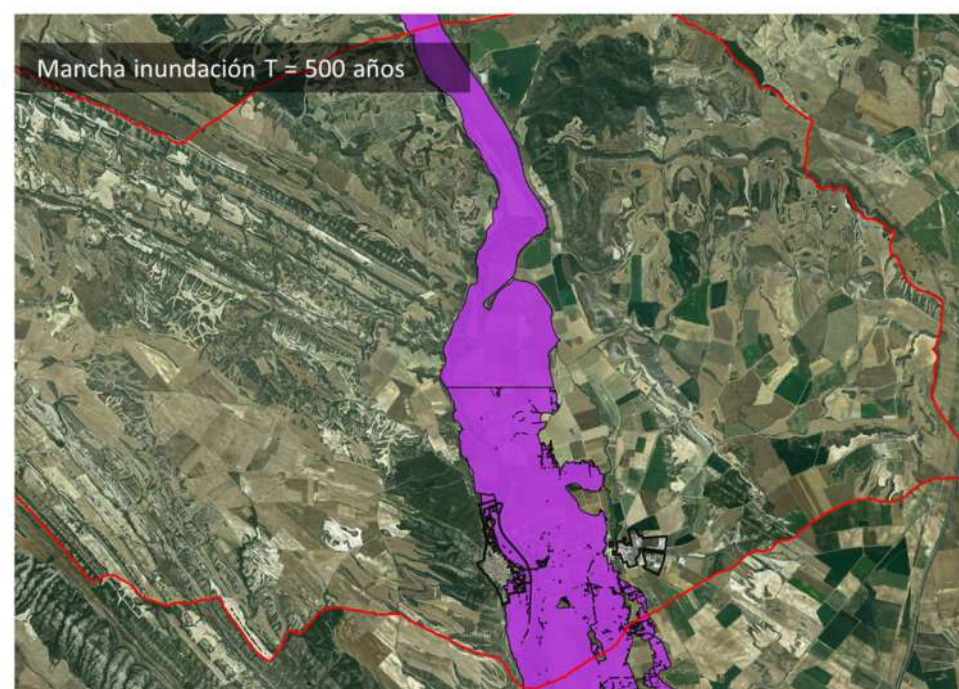
ACCIONES A REALIZAR:

Acciones genéricas:

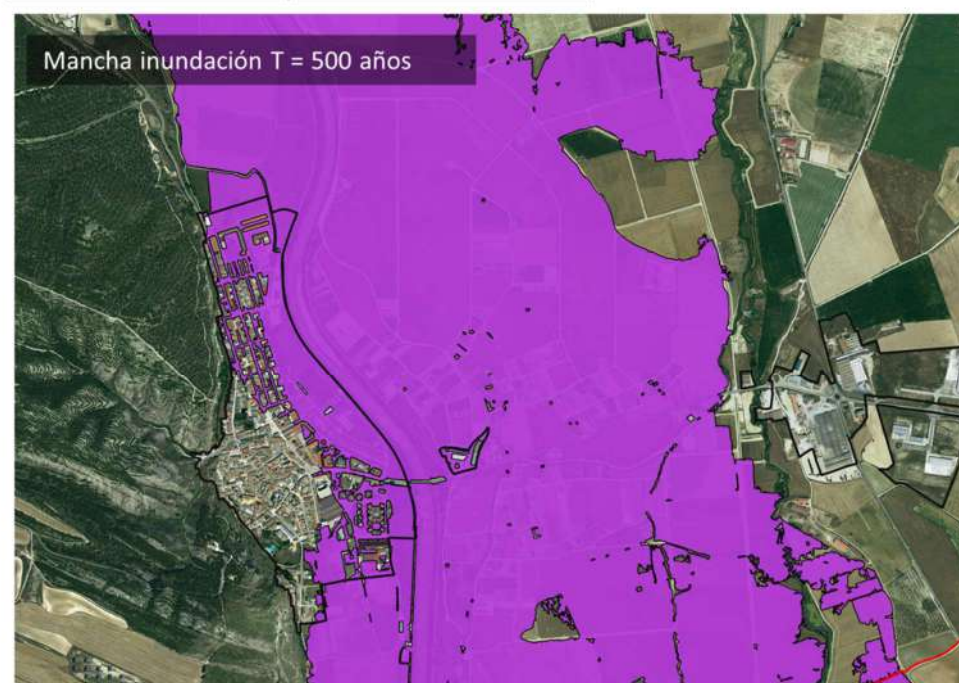
- 1) **Notificación** de la situación a los miembros del **CECOPAL** y del **Gobierno de Navarra**
- 2) Seguimiento Pluviohidrológico (Anejo 4):
 - <http://www.navarra.es/appsext/AguaEnNavarra/ctaMapa.aspx?IdMapa=3&IDOrigenDatos=1>
 - <http://www.saihebro.com/saihebro/index.php?url=/datos/mapas/tipoestacion:A/mapa:H12>
 - <http://meteo.navarra.es/estaciones/mapadeestaciones.cfm>
 - Control de nivel en la Estación de Aforo de Funes

ZONA AFECTADA Y ACCIONES A REALIZAR

Inundación prevista en el Término Municipal



Detalle de la inundación prevista en el casco urbano



Acciones específicas:

- 1) Se enviarán **mensajes** a aquellos vecinos que lo hayan solicitado indicando que se ha activado el nivel de Emergencia 3 ante inundaciones.
- 2) Se publicará que se ha superado el umbral de Emergencia 3: web, Twitter y Facebook.
- 3) Se estima que el río alcanzará este nivel de inundación en un tiempo de **16-17 horas**.
- 4) Se **actuará en las zonas afectadas** en la fase de Emergencia 3, detalladas en la **tabla** correspondiente.
- 5) Solicitud de recursos adicionales al CECOP.
- 6) Se recogerán las incidencias recibidas que puedan darse durante el episodio comunicando al CECOP aquellas que sean de importancia para la gestión del episodio.

FASE: VUELTA A LA NORMALIDAD

UMBRALES DE ALERTA: deben darse todas las condiciones siguientes

Precipitación

No existe previsión de lluvias en las próximas 48 horas que puedan empeorar la situación.

Caudal y nivel:

Puntos de control	Suma de 2 aforos: 1) Arga en Echauri (CHE A069) + 2) Salado A.A. Alloz (CHE A084)
Caudal	500 m³/s

Puntos de control	E.A. Funes (CHE)
Niveles	4,35 m
Caudal	500 m³/s
Periodo de retorno	T = ≈ 2

Afecciones:

No existen zonas afectadas en el municipio que puedan presentar carencias en sus servicios esenciales.

ZONA AFECTADA Y ACCIONES A REALIZAR

Los niveles de los cauces se han estabilizado y no existen zonas afectadas en el casco urbano.
El Plan de Emergencia permanece activado mientras que en las zonas afectadas existan carencias importantes en sus servicios esenciales que impidan un retorno a la vida normal.
Al finalizar la emergencia el CECOP / CECOPAL lo comunicará a los responsables de los grupos intervinientes y el CECOPAL podrá notificar la situación a la población.

Acciones previas:

- Se dará paso a la resolución de las incidencias que no hayan podido ser atendidas durante la emergencia.
- Se procederá a la reparación de infraestructuras afectadas de competencia municipal.

Acciones específicas:

- Se podrán enviar mensajes a aquellos vecinos que lo hayan solicitado indicando que se ha vuelto a la normalidad.
- Se publicará la situación en la web, Twitter y Facebook.
- Se dará paso a la resolución de las incidencias que no hayan podido ser atendidas durante la fase de emergencia y pre-emergencia.
- Se procederá a la reparación de infraestructuras afectadas de competencia municipal en el caso de no haberse iniciado.
- Se redactará un informe que será archivado en el que se evalúe la emergencia y la efectividad del plan.

Acciones de desactivación:

- Notificación de la situación a los miembros del CECOPAL y del Gobierno de Navarra de la vuelta a la normalidad.
- **Desactivación del Plan de Emergencia.**

FASE: EMERGENCIA 2

Desbordamientos zonas ribereñas con afecciones graves

UMBRALES DE ALERTA: Superación de algún umbral de los indicados

I Precipitación observada:

Lluvia acumulada	Puntos de control	Lluvias con intensidad asociada a periodo de retorno 50 años en la siguiente estaciones meteorológica: • Miranda de Arga (CHE)
	30 minutos	20 l/m ²
	1 hora	30 l/m ²
	3 horas	50 l/m ²

PRIMERAS AFECCIONES:

- Desbordamientos generalizados en la Calle San Andrés, calle Echarri y Plaza de Los Fueros.
- Inundación en la Avenida del Salvador y calle San Esteban

ACCIONES A REALIZAR:

Acciones genéricas:

- 1) **Notificación** de la situación a los miembros del **CECOPAL** y del **Gobierno de Navarra**
- 2) Seguimiento Pluviohidrológico (Apéndice 4):
- <http://meteo.navarra.es/estaciones/mapadeestaciones.cfm>

ZONA AFECTADA Y ACCIONES A REALIZAR

Inundación prevista en el Término Municipal



Acciones específicas:

- 1) **Únicamente si así se considera necesario** - Se enviarán **mensajes** a aquellos vecinos que lo hayan solicitado indicando que se ha activado el nivel de Emergencia 2 ante inundaciones.
- 2) Se publicará que se ha superado el umbral de Emergencia 2: web, Twitter y Facebook.
- 3) Se estima que el barranco alcanzará este nivel de inundación en un tiempo de **1 hora** desde el inicio de la tormenta
- 4) Se **actuará en las zonas afectadas** en la fase de Emergencia 2, detalladas en la **tabla** correspondiente.
- 5) Posible solicitud de recursos adicionales al CECOP.
- 6) Se recogerán las incidencias recibidas que puedan darse durante el episodio comunicando al CECOP aquellas que sean de importancia para la gestión del episodio.

FASE: EMERGENCIA 3

Desbordamientos importantes de los barrancos, acompañados de calados también importantes

UMBRALES DE ALERTA: Superación de algún umbral de los indicados

ZONA AFECTADA Y ACCIONES A REALIZAR

I Precipitación observada:

Lluvia acumulada	Puntos de control	Lluvias con intensidad asociada a periodo de retorno 100 años en la siguiente estaciones meteorológica: • Miranda de Arga (CHE)
30 minutos		30 l/m ²
1 hora		50 l/m ²
3 horas		80 l/m ²

PRIMERAS AFECCIONES:

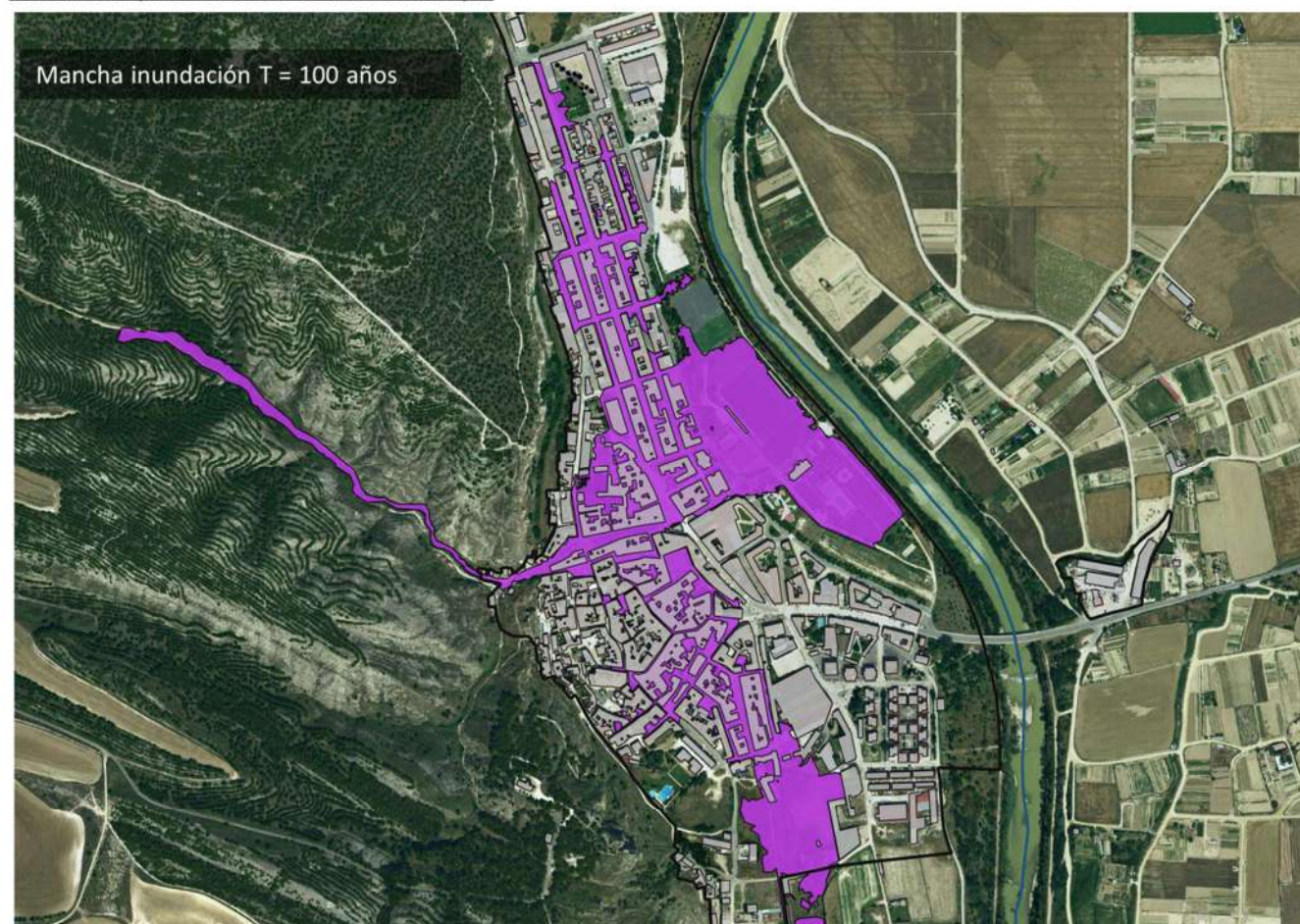
- Desbordamientos generalizados en todo el casco urbano.
- Inundación completa con calados importantes en la zona de las piscinas y el campo de fútbol.

ACCIONES A REALIZAR:

Acciones genéricas:

- 1) **Notificación** de la situación a los miembros del **CECOPAL** y del **Gobierno de Navarra**
- 2) Seguimiento Pluviohidrológico (Apéndice 4):
– <http://meteo.navarra.es/estaciones/mapadeestaciones.cfm>

Inundación prevista en el Término Municipal



Acciones específicas:

- 1) Se enviarán **mensajes** a aquellos vecinos que lo hayan solicitado indicando que se ha activado el nivel de Emergencia 3 ante inundaciones.
- 2) Se publicará que se ha superado el umbral de Emergencia 2: web, Twitter y Facebook.
- 3) Se estima que el barranco alcanzará este nivel de inundación en un tiempo de **1,0 hora** desde el inicio de la tormenta
- 4) Se **actuará en las zonas afectadas** en la fase de Emergencia 3, detalladas en la **tabla** correspondiente.
- 5) Posible solicitud de recursos adicionales al CECOP.
- 6) Se recogerán las incidencias recibidas que puedan darse durante el episodio comunicando al CECOP aquellas que sean de importancia para la gestión del episodio.

4.1.4 Tipos de medidas

Las medidas de **protección a la población** que contempla el Plan son:

-  **Medidas de autoprotección personal:** son aquellas medidas sencillas que pueden ser llevadas a cabo por la propia población. Se adjuntan en el **Anejo 9**, y deberán divulgarse durante la fase de implantación del Plan de Actuación Municipal.
-  **Confinamiento:** esta medida consiste en el refugio de la población en sus propios domicilios, recintos o habitáculos próximos en el momento de anunciarse la adopción de la medida.
-  **Alejamientos y refugio:** consiste en el traslado de la población desde posiciones expuestas a lugares seguros, generalmente poco distantes, utilizando sus propios medios. Estas medidas se encuentran justificadas cuando la emergencia se atenúa rápidamente.
-  **Evacuación:** consiste en el traslado de la población que se encuentra en la zona de mayor riesgo hacia zonas alejadas de la misma. Se trata de una medida definitiva, que se justifica únicamente si el peligro al que está expuesta la población es grande. Cuando se requiera llevar a cabo una evacuación, la **orden para que se efectúe será dada por la Dirección del Plan Especial de Emergencia ante el riesgo de inundaciones de la Comunidad Foral de Navarra**. Si no existe un peligro inminente, el Alcalde del Municipio propondrá la evacuación al CECOP. En dicho caso, la decisión final de dar la orden de evacuación corresponde al Director del Plan Especial de Navarra. En todos los casos, el Alcalde coordinará y dirigirá la evacuación en su municipio. Ante una situación de peligro inminente, la orden para que se efectúe una evacuación podrá ser dada directamente por el Alcalde del Municipio.

Gran parte de las medidas de protección a la población serán dirigidas por el Jefe de la Brigada de Obras y Servicios, tales como: control de accesos o en caso necesario el control de alimentos y agua y la asistencia sanitaria por el grupo sanitario.

4.2 Implantación y mantenimiento de la operatividad

4.2.1 Implantación

En este capítulo se indican las acciones necesarias para asegurar la correcta aplicación del Plan, que son:

-  Designación de los componentes de los **Grupos de Acción** así como de los sustitutos
-  Establecimiento de **protocolos y convenios** con organismos con recursos que están adscritos al Plan municipal
-  Comprobación de la **disponibilidad** de todos los medios y recursos contemplados en el Plan
-  Asegurar el **conocimiento** del Plan por parte de todos los intervinientes
-  **Comprobar la eficacia** del modelo implantado mediante la realización de simulacros y ejercicios, totales o parciales, según el criterio de la dirección, con una periodicidad mínima igual a la que se pide en el Plan Especial de inundaciones de Navarra
-  Asegurar la plena **coordinación del CECOPAL con el CECOP-SOS Navarra**
-  Cuando existan **cambios** en los viales, nuevas viviendas y urbanizaciones, nuevas empresas y actividades comerciales, deportivas o de ocio, cambios en los medios disponibles, en los Grupos Operativos y, en general, cuando exista una modificación importante, el Plan municipal debe ser **revisado**.
-  Debe darse cuenta de todo ello al **Departamento del Gobierno de Navarra competente** en materia de Protección Civil, que en estos momentos es la Dirección General de Interior del Departamento de Presidencia Función Pública, Interior y Justicia

4.2.2 Mantenimiento de la operatividad

En este capítulo se indican las acciones necesarias para asegurar la correcta aplicación del Plan a lo largo del tiempo.

- Con **periodicidad Anual** deben efectuarse las siguientes acciones:
 -  Reunión del Grupo Operativo con el fin de coordinar las acciones y revisar los procedimientos de actuación
 -  Revisión y actualización del directorio de emergencia
 -  Revisión y actualización del catálogo de medios y recursos.
- Con **carácter Extraordinario** deben efectuarse las siguientes acciones:
 -  Realización de ejercicios y simulacros, a criterio de la Dirección del Plan Municipal y coordinados con el CECOP-SOS Navarra
 -  Análisis de la bondad de los umbrales tras cada activación del Plan.

4.2.3 Información a la población

Las acciones que se realicen en esta materia irán encaminadas a poner en conocimiento de la población de Falces y más directamente a los vecinos más afectados, el presente plan. Así como de informar a la población para su aplicación en caso de necesidad, facilitando a los vecinos la información necesaria para la aplicación de las medidas encaminadas a evitar los daños que se puedan producir por efecto de la riada.

Dentro de las tareas de implantación y mantenimiento deberá seguirse una política informativa de cara a la **divulgación** del Plan entre la población.

Las campañas de comunicación a la población serán desarrolladas por el Ayuntamiento e irá orientada a dar información:

-  Sobre el riesgo de inundaciones.
-  Sobre la emergencia cuando ya se haya producido, lecciones aprendidas.

En el Anejo 9 se incluyen los consejos a la población ante el riesgo de inundaciones.



5. ANEJOS

Anejo 1: Marco legal

Los efectos de las inundaciones y la búsqueda de soluciones han ido evolucionado con el nivel de desarrollo del país y el valor que la ciudadanía otorga a la seguridad. Este cambio gradual sobre el nivel de riesgo asumido, la gestión del mismo y su mitigación tiene su reflejo en la legislación, tanto en el ámbito europeo, como en el estatal y en el autonómico. Las principales leyes y textos normativos, de aplicación son:

En el **ámbito europeo**:

-  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.
-  Directiva 2000/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

En los **ámbitos estatal y autonómico**:

Ley de Aguas y Costas:

-  Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, Texto Refundido de la Ley de Aguas.
-  RD 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que se desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas y sus modificaciones: RD 606/2003, de 23 de mayo; RD 9/2008, de 11 de enero y RD 638/2016, de 9 de diciembre.
-  RD 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación.
-  Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
-  Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y modificación de la Ley 22/1988, de Costas.
-  RD 876/2014, de 10 de octubre, Reglamento General de la Ley de Costas.

Plan Hidrológico Nacional, planes hidrológicos y planes de gestión del riesgo de inundación de las demarcaciones:

-  Ley 10/2001, de 5 de julio, Plan Hidrológico Nacional y sus modificaciones: RD-Ley 2/2004, de 18 de junio y Ley 11/2005, de 22 de junio.
-  RD 701/2015, de 17 de julio y RD 1/2016 y RD 11/2016, de 8 de enero, por los que se aprueban los distintos planes hidrológicos de las demarcaciones.
-  RD 18/2016, RD 19/2016, RD 20/2016, RD 21/2016 de 15 de enero y RD 159/2016 de 15 de abril, por el que se aprueban los planes de gestión del riesgo de inundación de las demarcaciones.

Cobertura aseguradora del riesgo de inundación:

-  RD 7/2004 de 29 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido del Estatuto Legal del Consorcio de Compensación de Seguros.
-  RD 300/2004 de 20 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento del Seguro de Riesgos Extraordinarios.

Protección Civil:

- ✎ Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil.
- ✎ RD 407/1992, 24 de abril, Norma básica de Protección Civil.
- ✎ Resolución de 31 de enero de 1995, de la Secretaría de Estado de Interior por la que se aprueba la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones.
- ✎ RD 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia y su modificación: RD 1468/2008, de 5 de septiembre.
- ✎ Resolución de 2 de agosto de 2011, por la que se aprueba el Plan Estatal de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones.
- ✎ Los planes especiales de protección civil ante el riesgo de inundaciones elaborados por las comunidades autónomas y homologados por la Comisión Nacional de Protección Civil se pueden consultar en <http://www.proteccioncivil.es/riesgos/inundaciones/planes>
- ✎ RD 307/2005, de 18 de marzo, por el que se regulan las subvenciones en atención a determinadas necesidades derivadas de situaciones de emergencia o de naturaleza catastrófica, y se establece el procedimiento para su concesión y su modificación: RD 477/2007, de 13 de abril.

Ley del Suelo:

- ✎ Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana

En el ámbito de la C.F. Navarra:

Protección Civil:

- ✎ Ley Foral 8/2005, de 1 de julio, de protección civil y atención de emergencias de Navarra.
- ✎ Decreto Foral 14/2008, de 10 de marzo, por el que se regula la Comisión de Protección Civil de Navarra.
- ✎ Decreto Foral 45/2002, de 25 de febrero, por el que se aprueba el Plan Especial de Emergencias ante el Riesgo de Inundaciones de la Comunidad Foral de Navarra.
- ✎ Decreto Foral 150/1998, de 4 de mayo, por el que se regula el Centro de Coordinación Operativa.
- ✎ Decreto Foral 230/1996, de 3 de junio, por el que se aprueba el Plan Territorial de Protección Civil de Navarra.
- ✎ Acuerdo del Gobierno de Navarra, de 28 de marzo de 2011, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones de la Comunidad Foral de Navarra
- ✎ Plan Especial de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones de la Comunidad Foral de Navarra (Modificación enero 2018)
- ✎ Acuerdo del Gobierno de Navarra, de 28 de marzo de 2011, por el que se aprueba la actualización del Plan Territorial de Protección Civil de Navarra -PLATENA-.

Ordenación del Territorio:

- ✎ Ley Foral 35/2002, de 20 de diciembre, de Ordenación del Territorio y Urbanismo
- ✎ ORDEN FORAL 69/2014, de 10 de noviembre, del Consejero de Fomento, por la que se aprueba la 1ª Actualización de los Planes de Ordenación del Territorio.

Mediante los siguientes Decretos Forales, publicados en el Boletín Oficial de Navarra número 145, de 21 de julio de 2011, se aprobaron los cinco Planes de Ordenación Territorial (POT) de Navarra, entre ellos:

- Decreto Foral 44/2011, de 16 de mayo, por el que se aprueba el Plan de Ordenación Territorial de la Navarra Atlántica (POT2).
- Los distintos POTs y sus diferentes actualizaciones pueden consultarse en el siguiente enlace:

http://www.navarra.es/home_es/Temas/Territorio/Urbanismo/Instrumentos/Instrumentos+OT/POT/

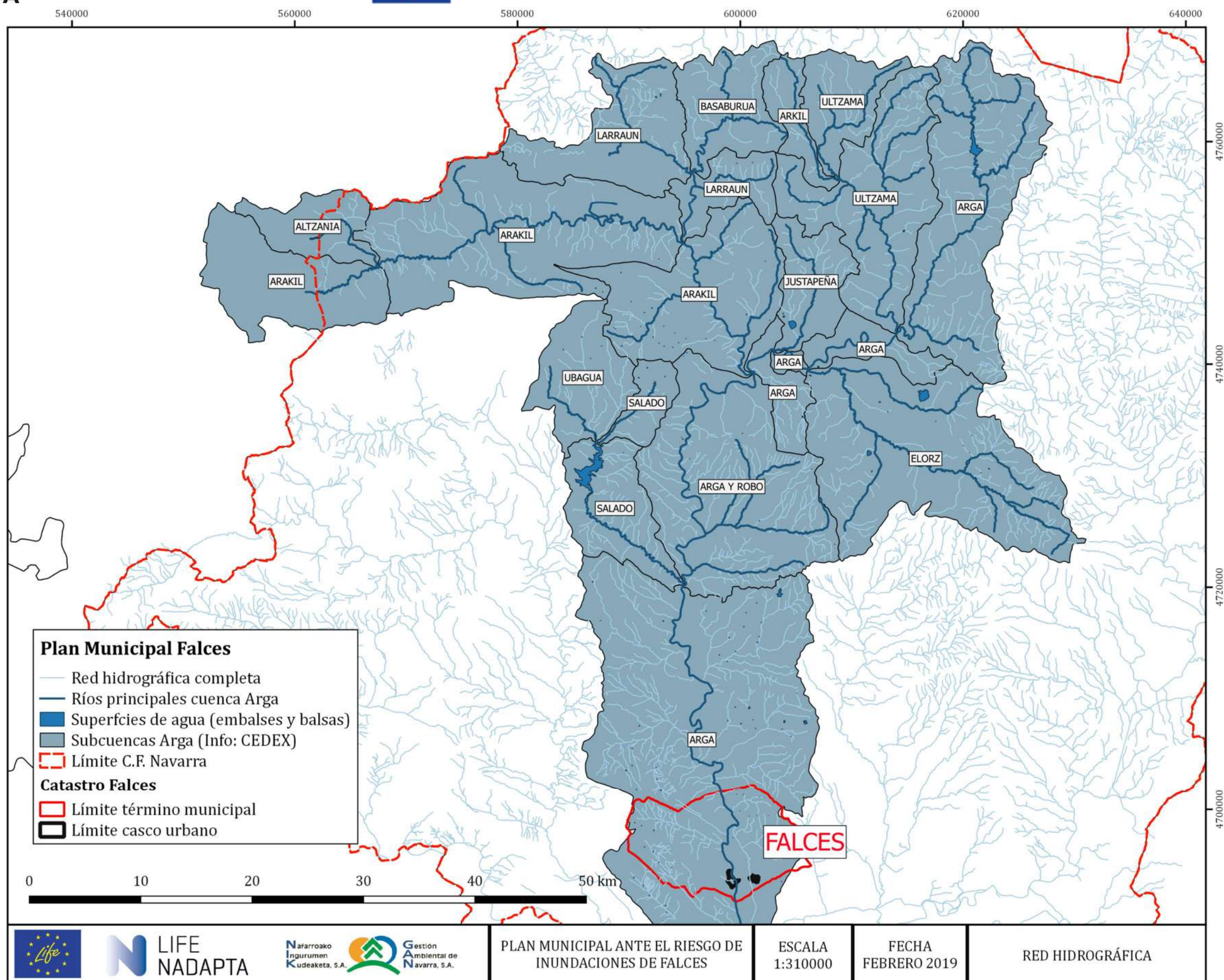


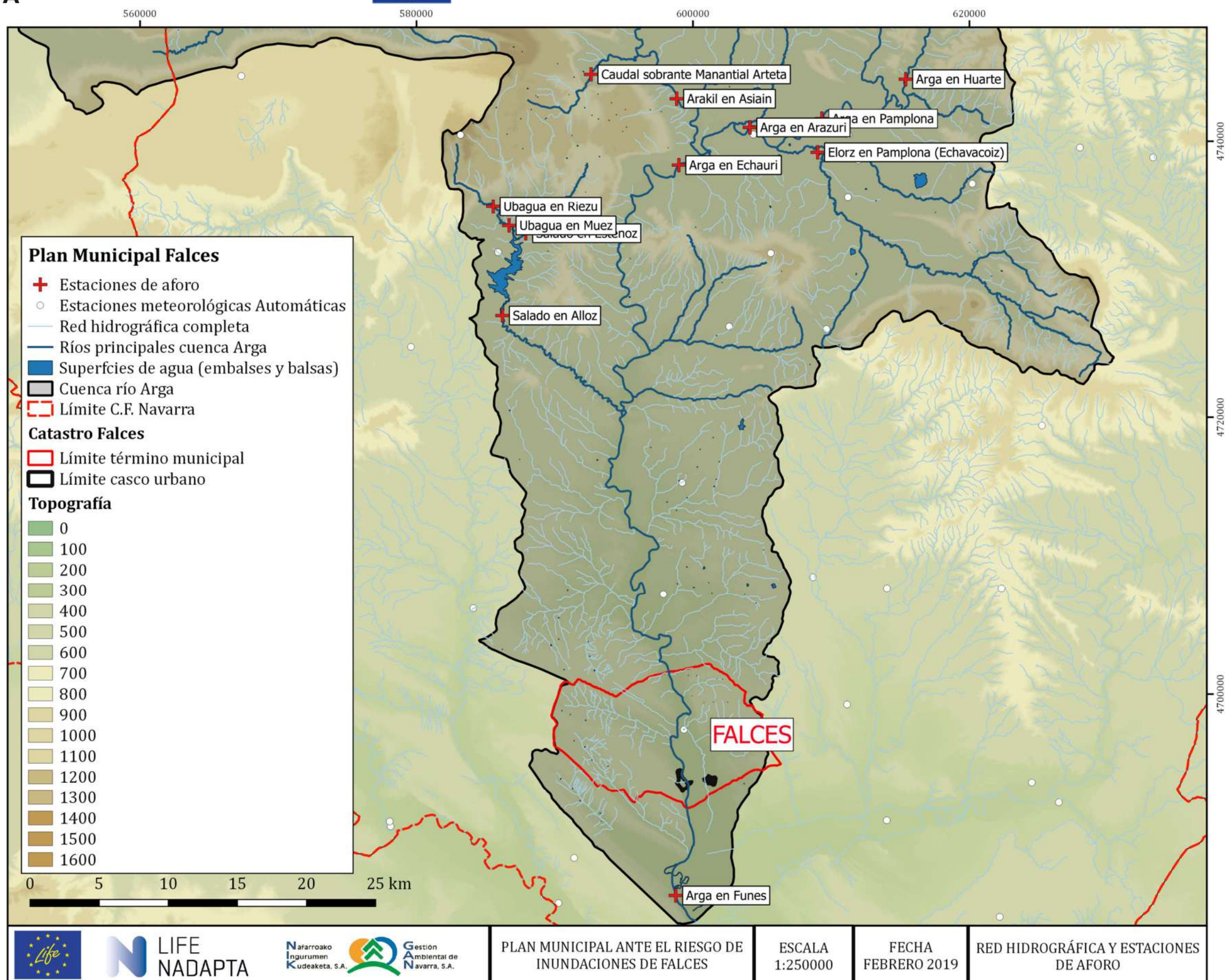
Anejo 2: Red hidrográfica

El presente Anejo incluye el siguiente **listado de mapas**:

-  **2.1.** Mapa de la Red Hidrográfica.
- Se trata de 1 único mapa.
 - En él se muestran la red hidrográfica principal y la secundaria.
 - Se han distinguido las subcuencas de los ríos principales que afectan al término municipal de Falces: las principales son las de los ríos Elorz, Ultzama, Arakil, Larraun y Salado.
 - El plano se presenta a escala 1:310000.
 - Se muestra también la localización y límite del término municipal y el casco urbano de Falces.
 - Se muestran los embalses de Eugi y Alloz.
-  **2.2.** Mapa de detalle de la **instrumentalización** de la cuenca del río Arga aguas abajo de las estaciones de aforo del río Arakil en Asiain y el río Arga en Arazuri.
- Se trata de 1 único mapa.
 - El plano se presenta a escala 1:250000
 - En él se muestran la red hidrográfica principal y la secundaria, sobre un Modelo Digital del Terreno (altitud)
 - Se han incluido las estaciones de **aforo principales** para establecer las **alertas del plan**.
 - Se muestra la localización de las **estaciones meteorológicas automáticas**. En este mapa sólo se muestra la localización de las estaciones disponibles en la capa de IDENA. Para ver la red completa de estaciones, ésta se ha mostrado en este documento en la **Ilustración 25** de la sección 2.4.2, donde se han añadido las estaciones propiedad de la CHE y de AEMET.









Anejo 3: Inundaciones históricas

En el **apartado 2.3.** de este plan ya se han documentado con detalle todas las avenidas históricas de las que se tiene constancia en Falces, y en general en todos los municipios de la parte baja del río Arga. La información contenida por tanto en este anejo no pretende repetir dicha información, sino que aquí se ha incluido una recopilación de las afecciones causadas por las avenidas más recientes, y de las que se ha podido encontrar documentación en las páginas web de diferentes medios de comunicación. Se ha intentado documentar con especial énfasis las **precipitaciones extremas** de las que se tiene constancia en la zona, y que causaron crecidas importantes en los diferentes **barrancos**.

Al buscar esta información, no se ha encontrado apenas información de daños pasados causados por el barranco de El Pilón, por lo que se ha incluido aquí, a modo de referencia, y por tratarse de una zona muy próxima y con una problemática por los barrancos muy similar, los datos de afecciones registradas en Caparroso. Los datos de intensidad de lluvia en la zona de Caparroso y Bardenas, en función del número de horas que duró la tormenta, han servido para definir las alertas pluviométricas del plan de Falces.

BARRANCOS DE CARACTERÍSTICAS SIMILARES A EL PILON	
Fecha	Afecciones
21/09/2006	– https://www.europapress.es/sociedad/medio-ambiente-00647/noticia-fuertes-lluvias-provongan-inundaciones-caparroso-navarra-20060922100741.html – https://www.diariavasco.com/pg060923/prensa/noticias/AlDia/200609/23/DVA-ALD-275.html – https://www.elperiodicomediterraneo.com/noticias/sucesos/atrapados-cuatro-vehiculos-desbordamiento-barranco-249782.html – https://www.navarra.es/home_es/Actualidad/Sala+de+prensa/Noticias/2006/09/22/2209go50.htm – “Según explicaron desde el Ayuntamiento, las tormentas del huracán Gordon provocaron la subida de un barranco que pasa por el pueblo, el barranco del Salado, canalizado. La parte nueva de la localidad, denominada Chantrea, quedó inundada y en algunos puntos se superó el medio metro de agua. Pavimentos e infraestructuras o alcantarillas resultaron afectados en algunos tramos”. – El Colegio Público Virgen del Soto ha dado fiesta a sus 210 alumnos, con edades de 3 a 12 años, debido al peligro que entrañaban los accesos y dada la situación de la planta baja. – En la zona de Carcastillo y Cáseda se han recogido 71 mm, y 69 mm en Pamplona y su entorno. – Al ser las precipitaciones de carácter tormentoso, las intensidades fueron variables, tanto en el espacio como en el tiempo. Así, en Tudela las mayores intensidades se produjeron a las 21 horas con 10,5 mm en 10 minutos, en Carcastillo fueron de 9,3 mm a las 21:40, y en Pamplona hubo dos picos de mayor intensidad, uno entre las 19:30 y las 20 horas con 6,7 mm en 10 minutos, y otro a las 4:30 de hoy con 6 mm en 10 minutos. Sin embargo en Santesteban la precipitación total ha sido menor y las mayores intensidades se han producido al amanecer, con 3,9 mm a las 4:10 horas.
08/07/2017	– https://www.diariodenavarra.es/noticias/navarra/2017/07/08/los-bomberos-navarra-atienden-varias-incidencias-por-las-tormentas-lluvia-540926-300.html
22/08/1997	– http://hemeroteca.abc.es/nav/Navigate.exe/hemeroteca/madrid/abc/1997/08/22/045.html

	– Tormenta de entre 80 y 100 litros en Caparroso. (20/08/1997 83.0 l/m²) Tromba de agua en Caparroso Pero no fue este el único incidente de la noche. Entre 80 y 100 litros de agua cayeron en el término municipal de Caparroso, afectando al casco urbano. Fue «una auténtica tromba de agua», según señalaron los vecinos, quienes durante la mañana comenzaron las tareas de achique en bajeras y sótanos, así como la limpieza del lodo provocado por la tormenta. Los bomberos y los vecinos trabajaron toda la noche en la limpieza de bajeras y calles en donde se acumulan hasta 10 centímetros de barro. No hubo que lamentar daños personales, aunque algunos vecinos tuvieron que salir de sus casas por el tejado, lo que provocó situaciones bastante delicadas. Los habitantes de la localidad vivieron momentos de verdadera tensión y nerviosismo, debido a las condiciones en las que se produjeron los hechos. La tormenta fue una de las mayores que se recuerdan en Caparroso, en donde sus 2.300 habitantes «pasaron la noche en vela», como indicaba su alcalde, Pedro Tabar. Al agua caída en Caparroso se le unió la avalancha procedente del vecino municipio de Rada, lo que hizo subir el nivel del agua en algunos puntos entre un metro y dos. Los mayores daños se registran en las viviendas y algunos coches arrastrados por el agua. Las carreteras quedaron libres después de que por la noche quedara cortada la que une Caparroso con Mérida. La evaluación de los desperfectos se llevó a cabo durante el día de ayer y se esperan ayudas del Gobierno de Navarra. Al no caer apenas pedrisco en la zona, los daños en los cultivos agrícolas del término
17/09/2014	– https://pamplonaactual.com/una-docena-de-incidencias-por-las-tormentas-de-este-martes-en-navarra/ – 24 litros por metro cuadrado entre las 19 y las 20 horas, según el pluviómetro de la Confederación Hidrográfica del Ebro en Caparroso.
07/09/2004	– https://elpais.com/elpais/2004/09/07/actualidad/1094545019_850215.html – La N-121 (Pamplona-Tudela), cortada entre Caparroso y Los Abetos, también en ambos sentidos. – Datos estación manual Caparroso: 06/09/2004 27,2 l/m² – Datos estación manual Caparroso: 07/09/2004 6,8 l/m²

Fecha	PRECIPITACIONES OBSERVADAS EN TORMENTAS ANTERIORES			
	DATOS DIARIOS (l/m ²)			
	ESTACIÓN METEOROLÓGICA			
	CAPARROSO	TRAIBUENAS	BARDENAS (BARRANCO)	BARDENAS (EL PLANO)
22/08/1997	83,0	---	---	---
06-07/09/2004	27,2 + 6,8 = 34,0	24,4 + 11,5 = 35,9	37,8 + 28,4 = 66,2	65,6 + “—” = 65,6
21-22/09/2006	84,0 + 0,0 = 84,0	64,8 + 7,7 = 72,5	20,3 + 11,1 = 31,4	41,0 + 17,6 = 58,6
16/09/2014	31,9	35,5	36,0	6,3
08-09/07/2017	20,4 + 15,6 = 36,0	10,9 + 1,8 = 12,7	4,0 + 1,6 = 5,6	1,4 + 2,4 = 3,8

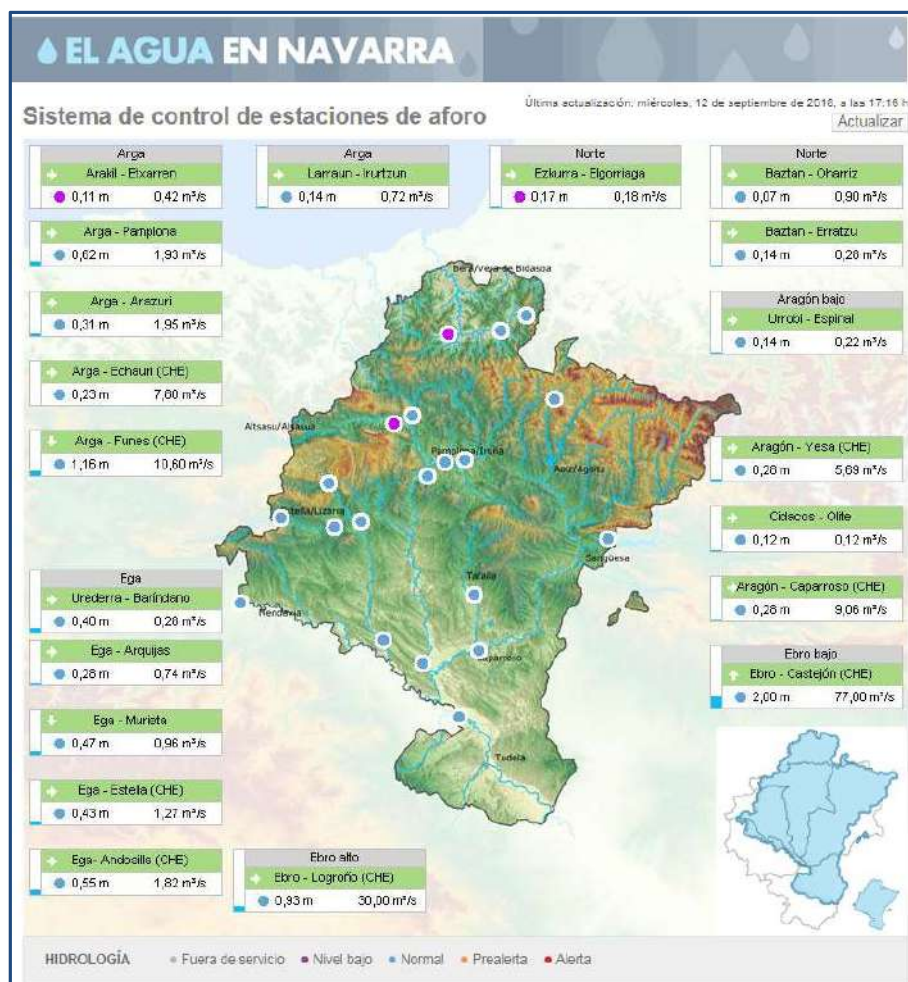
Anejo 4: Seguimiento pluviométrico

En este anejo se incluyen los diferentes Links de páginas web de diferentes organismos donde se pueden consultar los datos de caudales (Fuentes de datos 1, 2 y 3) y lluvia (Links 4-8) en tiempo real.

1. DATOS EN TIEMPO REAL DE LOS CAUDALES EN LAS ESTACIONES DE AFORO DEL GOBIERNO DE NAVARRA Y DE LA CHE – PÁGINA WEB DEL GN -

Este primer enlace, nos permite acceder al mapa completo de estaciones principales de aforo en toda la geografía de Navarra.

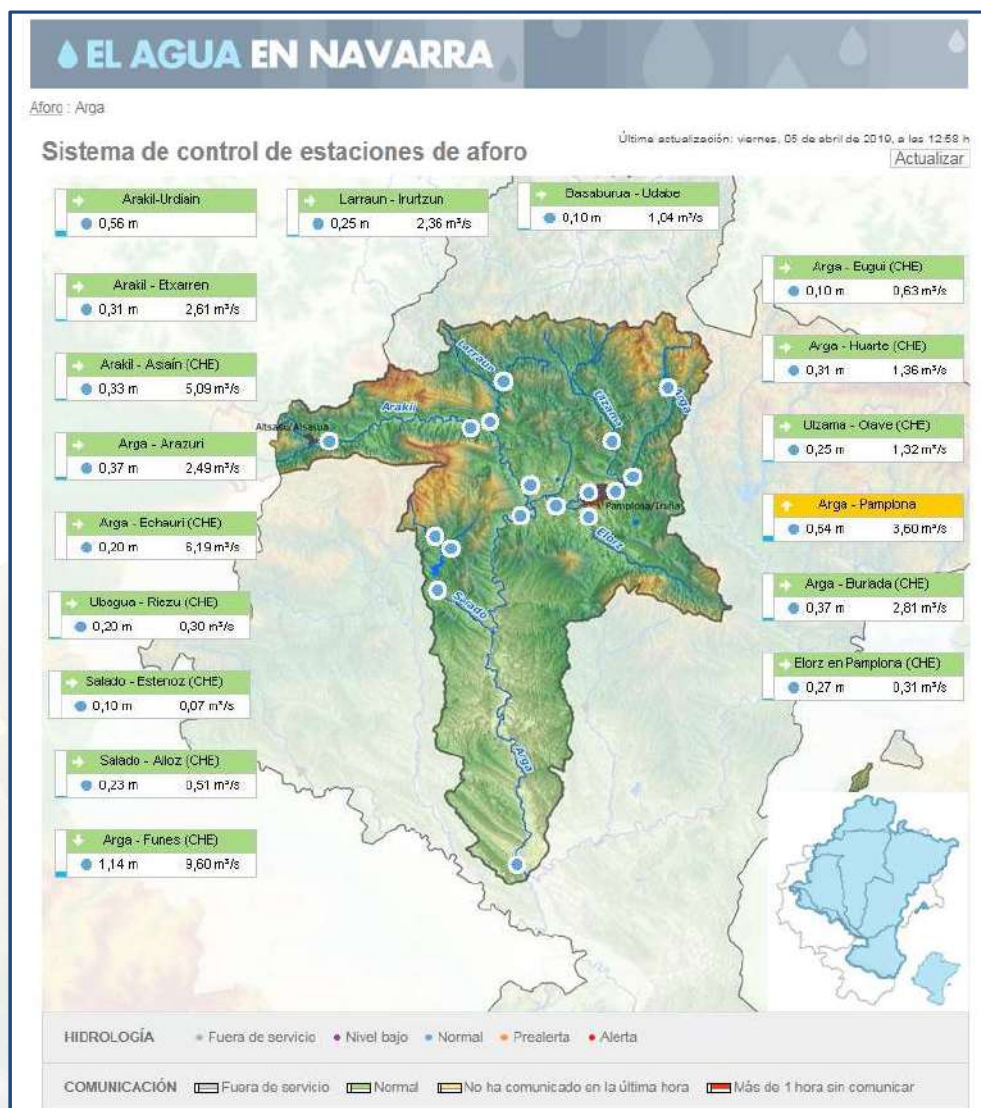
- <http://www.navarra.es/appsext/AguaEnNavarra/ctaMapa.aspx?IDOrigenDatos=1&IDMapa=1>



Haciendo clic en el mapa azul de Navarra de la parte inferior derecha de la web podemos ir accediendo a las diferentes subcuencas de los ríos Ega, Arga, Aragón-Irati, Bidasoa, Ebro, etc.

En cualquier caso, a través del siguiente enlace podemos acceder ya en concreto a las estaciones de aforo de la cuenca del Arga que son las de interés para este plan.

- <http://www.navarra.es/appsext/AguaEnNavarra/ctaMapa.aspx?IdMapa=3&IDOrigenDatos=1>



Para acceder a los datos concretos de cada estación se puede acceder a través de los siguientes enlaces o pinchando en el círculo de localización de cada estación.

Estaciones del río Arga:

Arga en Funes (CHE):

<http://www.navarra.es/appsext/AguaEnNavarra/ctaDatosEstacion.aspx?IdEstacion=57>

Arga en Echaurre (CHE):

<http://www.navarra.es/appsext/AguaEnNavarra/ctaDatosEstacion.aspx?IdEstacion=65>

Estaciones del río Salado:

Salado A.A. Alloz (CHE):

<http://www.navarra.es/appsext/AguaEnNavarra/ctaDatosEstacion.aspx?IdEstacion=70>


AFORO DEL AGUA

Última actualización: Viernes, 05 de abril de 2019, a las 12:50 h. | Río: Fuma (CHE)

Descripción

Río Arga en Falces (CHE)

Municipio

Falces

Río

Arga

Coordenadas UTM

(EPSG: 31436)
X: 598787.7 | Y: 4665424 | Z: 28566

Estado de la estación: Normal

Los datos que se muestran son provisionales y están sujetos a revisión.

AFORO

Datos en Tiempo Real

Descripción	Fecha	Valor	Unidad	Tendencia	Gráfico (15 días)
Nivel Río	05/04/2019 12:50	1.13	m	↓	Acceso a gráfico
Caudal Río	05/04/2019 12:50	0.00	m³/s	↓	Acceso a gráfico

PLUVIOMETRÍA

Datos en Tiempo Real

Descripción	Fecha	Valor	Unidad
-------------	-------	-------	--------

ABRIL 2019

Datos Estaciones Meteo en entorno

Descripción	Media mes	Mínimo mes	Fecha mínimo	Máximo mes	Fecha máximo
Nivel Río	1.17 m	1.12 m	04/04/2019 11:30	1.22 m	05/04/2019 09:30
Caudal Río	10.77 m³/s	8.6 m³/s	04/04/2019 11:30	13.6 m³/s	05/04/2019 09:30

2. DESCARGA DE DATOS DE CAUDAL DIEZMINUTAL DE LAS ESTACIONES DE AFORO DE LOS RIOS ARG A Y SALADO

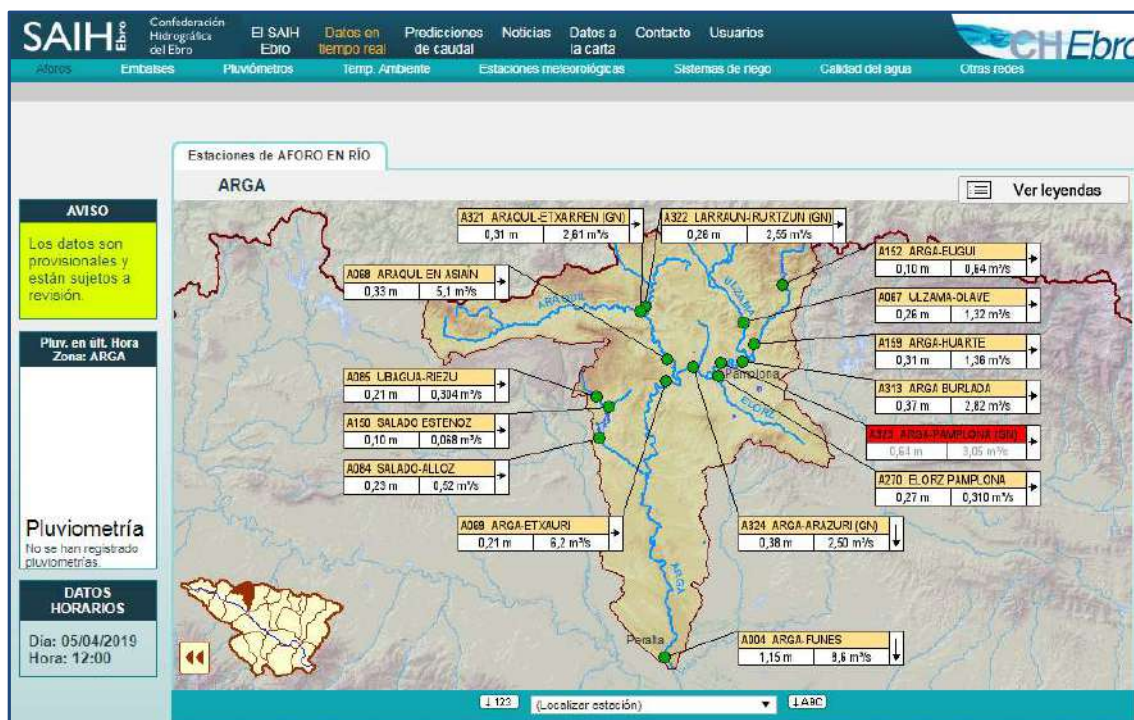
- <https://gobiernoabierto.navarra.es/es/open-data/datos/sistema-automatico-informacion-hidrologica-saih>

En esta ficha se pueden descargar los datos diezminutales no validados (provisionales y sujetos a revisión), pero medidos en tiempo real, recogidos en los últimos 7 días por la Red de SAIH de Navarra.

3. DATOS EN TIEMPO REAL DE LOS CAUDALES EN LAS ESTACIONES DE AFORO DEL GOBIERNO DE NAVARRA Y DE LA CHE – PÁGINA WEB DE LA CHE -

Los datos de aforo en tiempo real de las cuencas de los ríos Arga y Salado, también pueden consultarse a través de la web SAIH de la Confederación Hidrográfica del Ebro, a la que se accede mediante el siguiente enlace:

- <http://www.saihebro.com/saihebro/index.php?url=/datos/mapas/tipoestacion:A/mapa:H12>



SAIH Ebro

Confederación Hidrográfica del Ebro

El SAIH Ebro

Datos en tiempo real

Predicciones de caudal

Noticias

Datos a la carta

Contacto

Usuarios

Alfons

Embalses

Pluviómetros

Temp. Ambiente

Estaciones meteorológicas

Sistemas de riego

Calidad del agua

Otras redes

Ver leyendas

Estaciones de AFORO EN RÍO

ARGA

AVISO

Los datos son provisionales y están sujetos a revisión.

Pluv. en últ. Hora

Zona: ARGA

Pluviometría

No se han registrado pluviometrías.

DATOS HORARIOS

Día: 05/04/2019

Hora: 12:00

1 123 (Localizar estación)

1 140

SAIH Ebro

Confederación Hidrográfica del Ebro

El SAIH Ebro

Datos en tiempo real

Predicciones de caudal

Noticias

Datos a la carta

Contacto

Usuarios

Alfons

Embalses

Pluviómetros

Temp. Ambiente

Estaciones meteorológicas

Sistemas de riego

Calidad del agua

Otras redes

AVISO

Los datos son provisionales y están sujetos a revisión.

Pluv. en últ. Hora

Zona: Cuenca del Ebro

Estación meteorológica de: 0,5 l/m²

Río Zadora en Arce: 0,4 l/m²

DATOS HORARIOS

Día: 05/04/2019

Hora: 13:00

A069 Río Arga en Etxauri

Estaciones

Fotos

Información sobre Caudales de Referencia

Datos Fijos

Descripción:	Río Arga en Etxauri	Coordenadas UTM	Huso	X	Y	Z
Comunidad autónoma:	NAVARRA	ETX299	30	598966,5	4738294,8	370
Provincia:	NAVARRA	Municipio:	ETXAURI			
		Río:	Arga			

Datos analógicos en Tiempo Real

Descripción	Fecha	Valor	Unidad	Tendencia	Gráfico (15 días)
NIVEL ARGA EN ETXAURI	05/04/2019 13:00	0,21	m	→	ML
CAUDAL RIO ARGA EN ETXAURI	05/04/2019 13:00	6,2	m³/s	→	ML
PRECIP. QM EN ETXAURI	05/04/2019 13:00	0,0	l/m²	→	ML
PRECIP. ACUM. DIA EN ETXAURI	05/04/2019 13:00	0,0	l/m²	→	ML
PRECIP. 24H. EN ETXAURI	05/04/2019 13:00	0,0	l/m²	→	ML

21 Caudales en tiempo real (datos no disponibles)

Datos Estadísticos: Mes en curso (Abril 2019)

Descripción	Unidad	Día 1	Mínimo	Media	Máximo	Acumulado
NIVEL ARGA EN ETXAURI	m	-	0,21	0,22	0,24	-
			02 06:30		01 17:15	
CAUDAL RIO ARGA EN ETXAURI	m³/s	-	6,2	6,6	7,8	-
			02 06:30		01 17:15	
PRECIP. QM EN ETXAURI	l/m²	-	-	-	0,2	-
					01 01:45	
PRECIP. ACUM. DIA EN ETXAURI	l/m²	-	-	-	1,4	2,2
					01 00:00	
PRECIP. 24H. EN ETXAURI	l/m²	-	-	-	1,4	-
					01 08:00	

4. DATOS METEOROLÓGICOS GOBIERNO DE NAVARRA, CHE, Y MINISTERIO:

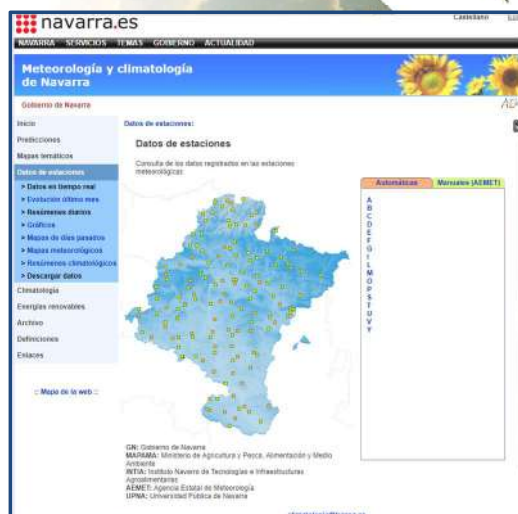
Consulta de datos de lluvia diezminutal en tiempo real:

Mapa de estaciones de todo Navarra:

- <http://meteo.navarra.es/estaciones/mapasdatostiemoreal.cfm>

Links de acceso a las estaciones del ámbito del presente Plan Municipal:

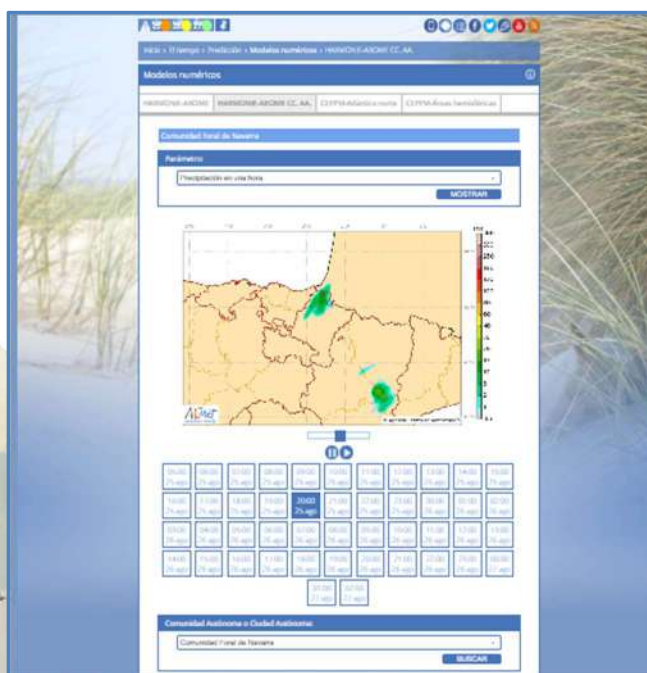
- Falces (MAPAMA):
 - <http://meteo.navarra.es/estaciones/estacion.cfm?IDEstacion=275>
- Caparrosa (CHE):
 - <http://www.saihebro.com/saihebro/index.php?url=/datos/ficha/estacion:A005>
- Miranda de Arga (CHE):
 - <http://www.saihebro.com/saihebro/index.php?url=/datos/ficha/estacion:P077>
- Tafalla (GN):
 - <http://meteo.navarra.es/estaciones/estacion.cfm?IDestacion=9>



5. DATOS METEOROLOGICOS DE AEMET

5.1. PREVISIÓN: Lluvia acumulada en 1h, mapa a escala local:

- http://www.aemet.es/es/eltiempo/prediccion/modelosnumeros/harmonie_arome_ccaa?opc2=nav&opc3=pr



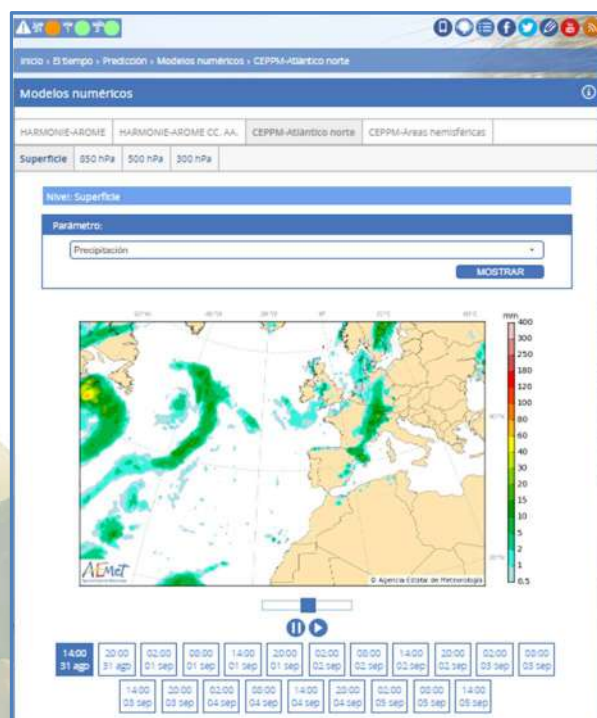
5.2. PREVISIÓN: Lluvia acumulada en 3h, mapa a escala nacional:

- http://www.aemet.es/es/eltiempo/prediccion/modelosnumeros/harmonie_arome?opc2=pybal&opc3=pr



5.3. PREVISIÓN: Lluvia acumulada en 6h, mapa a escala europea:

- http://www.aemet.es/es/eltiempo/prediccion/modelosnumeros/ceppm_atl_norte?opc2=sup&opc3=pr



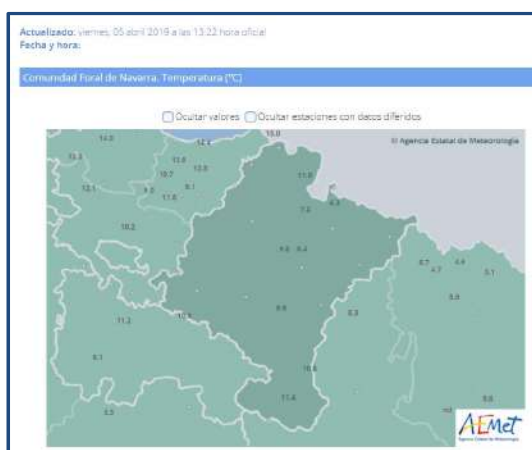
5.4. AEMET-Observación de precipitación

Acceso datos pluviometría de Navarra:

- <http://www.aemet.es/es/eltiempo/observacion/ultimosdatos?k=nav&w=0>

Estación de Olite/Erriberri:

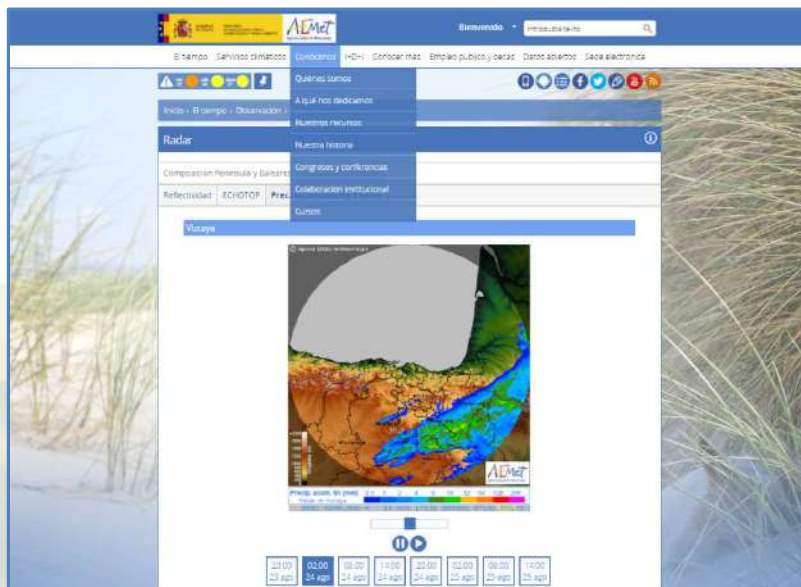
- <http://www.aemet.es/es/eltiempo/observacion/ultimosdatos?k=nav&l=9252X&w=0&datos=img&x=h24&f=precipitacion>



5.5. AEMET-RADAR

Los radares se utilizan con carácter complementario, y se cuenta con información adicional obtenida de las redes de pluviometría. DATO TIEMPO REAL: Para consultar los datos de **precipitación acumulada en 6h**, radar de Vizcaya y de Zaragoza:

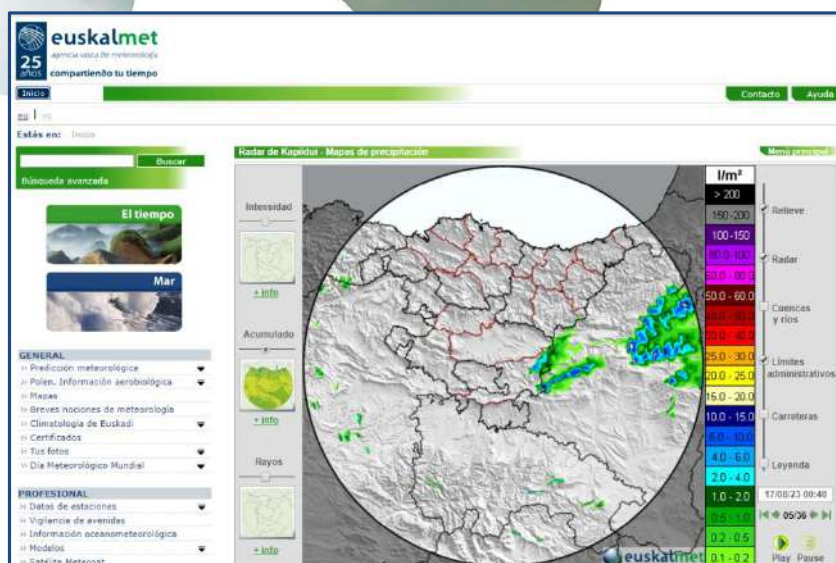
- <http://www.aemet.es/es/eltiempo/observacion/radar?w=1&p=ss&opc1=3>
- <http://www.aemet.es/es/eltiempo/observacion/radar?w=1&p=za>



6. EUSKALMET-RADAR

DATO TIEMPO REAL: Para consultar los datos de **precipitación acumulada en 1h**, radar de Kapildui

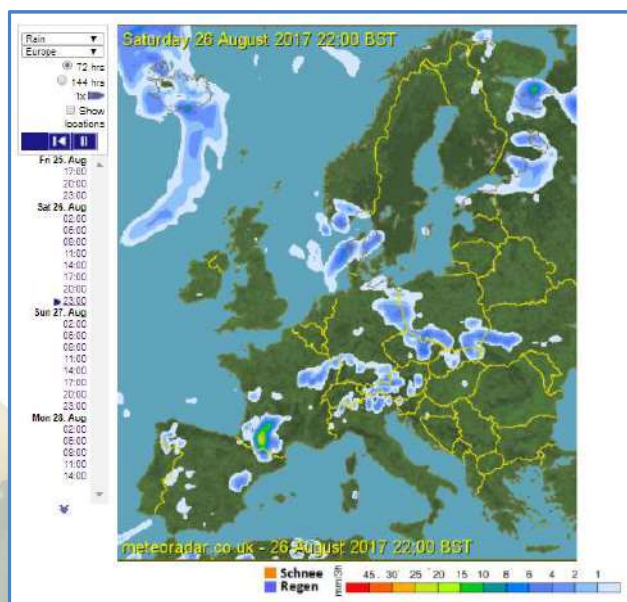
- <http://www.euskalmet.euskadi.eus/s07-5853x/es/meteorologia/meteodat/radar1.apl?fechaini=1708230000&fechahoy=1708251250&fechafin=1708230550&e=5>



7. SAT-24

PREVISIÓN: Lluvia acumulada en 3 horas. **Previsión para las próximas 72h.**

- <http://www.sat24.com/foreloop.aspx?type=1>

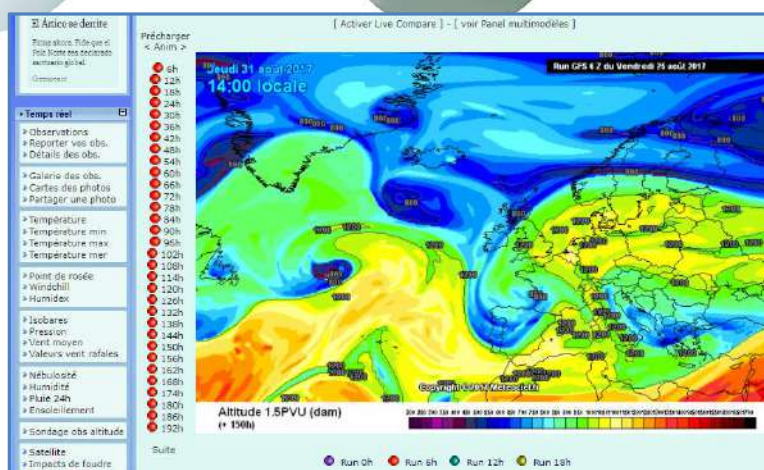


8. MODELOS METEOROLÓGICOS GLOBALES PREDITIVOS

PREVISIÓN Y TIEMPO REAL. Para consultar varias variables.

Uno de estos modelos es el GFS (Global Forecast System) que da una predicción de numerosos parámetros meteorológicos de 8 días, con pasos temporales cada 3 horas. El siguiente portal francés cuenta con las predicciones de estos modelos de circulación global. También cuenta con una herramienta de predicción de su evolución y con acceso a otros parámetros meteorológicos que pueden ayudar en la toma de decisiones.

- http://www.meteociel.fr/modeles/gfse_cartes.php?ech=66&code=0&mode=4



Anejo 5: Mapas Peligrosidad y Riesgos. Mapa de Niveles de Emergencia.

El presente Anejo incluye el siguiente **listado de mapas**:

- 
5.1. Mapas de Peligrosidad asociada a diferentes **periodos de retorno**: Peligrosidad por inundación debida **únicamente al río Arga**:
 - Se trata de **3 mapas** dobles, uno para cada probabilidad de inundación.
 - En cada mapa, se muestran dos sub-mapas a diferentes escalas. En la izquierda se muestra la extensión de la inundación en el término municipal completo, y en el de la derecha un mapa de detalle del casco urbano.
 - Los de probabilidad Alta incluyen las frecuencias 2,33, 5, 10, 25, 50 años
 - Los de probabilidad Media la frecuencia T =100 años
 - Los de probabilidad Baja las manchas de inundación asociadas a periodos de retorno de 500 y 1000 años.
 - Presentados a Escala 1:40000 los generales y a 1:8000 el de detalle del casco urbano.
- 
5.2. Mapas de Peligrosidad asociada a diferentes **periodos de retorno**: Peligrosidad por inundación debida al **Barranco de El Pilón**:
 - Se trata de **3 mapas** de detalle del Barranco de El Pilón
 - Se muestra la inundación asociada a los siguientes periodos de retorno: 10 y 50 años (probabilidad alta), 100 (probabilidad media) y 500 años (probabilidad baja).
 - Los 3 mapas presentados a Escala 1:5000.
- 
5.3. Mapas de Peligrosidad asociada a **calados**
 - Se trata de **3 mapas**, uno para cada una de las 3 frecuencias analizadas.
 - Se muestra el calado para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años.
 - Los mapas se han elaborado a escala 1:15000.
- 
5.4. Mapas de Riesgo para la Actividad Económica
 - Se trata de 3 mapas, uno de cada periodo de retorno analizado.
 - Se muestran las afecciones a las diferentes actividades económicas para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años.
 - Presentados a Escala 1:15000.
- 
5.5. Mapa de Niveles de Emergencia
 - Se trata por un lado de **un mapa doble** que muestran los niveles de emergencia causados por las avenidas del **río Arga**, y **un segundo mapa** que muestra la extensión de los niveles de emergencia establecidos para el **barranco de El Pilón**.
 - **El mapa de las emergencias por el Arga**, consta de un mapa general del municipio (izquierda) a escala 1:40000. El de detalle se ha realizado a escala 1:10000.
 - El **tercer mapa** muestra los **niveles de emergencia** asignados a las avenidas de diferente periodo de retorno en el **barranco de El Pilón**. Presentado a Escala 1:5000. En este caso únicamente se han definido 2 niveles de emergencia.

Anejo 6: Directorio

AYUNTAMIENTO DE FALCES		
CARGO	NOMBRE (2019)	TELEFONO
Alcalde	Sara Fernández Allo	
Primer Teniente Alcalde	Gloria Olcoz Luis	
Encargado de Obras y Servicios	Roberto Martínez Pueyo	
Policía Local	Oscar Goya Marian Alcalde Miguel D'Entremont	
Administración	Sandra Olite García	

OTROS TELEFONOS DE INTERES MAS IMPORTANTES	
ORGANISMO	TELEFONO
SOS Navarra	112
Protección Civil de Navarra	848 423 010
Servicio de Economía Circular y Agua del Gobierno de Navarra	848 427 595
Confederación Hidrográfica del Ebro	976 71 10 00 649 86 27 38 948 25 25 77 (Pamplona)
Oficinas Ayuntamiento	948 734 072

Anejo 7: Catálogo de medios y recursos

El Ayuntamiento de Falces dispone de los siguientes vehículos municipales de interés frente a un riesgo de inundación en su término municipal:

- 🌿 **2 Bombas trasfil** modelo B-C 150 Caudal máx. 350.000 l/h (conectadas a tractores).
- 🌿 **1 Bomba eléctrica** caudal máx. 300.000 l/h.
- 🌿 **2 Dumper** de carga máx. 2000 kg.
- 🌿 **1 Retroexcavadora** marca Schaeff Modelo HR14
- 🌿 **Mangueras** para las bombas.
- 🌿 **Focos** para iluminar el espacio de tractores y bombas
- 🌿 **1 Cuadro eléctrico** en el campo de fútbol, donde se conecta la bomba eléctrica.

En el casco urbano hay **5 compuertas** para evitar que el agua del río entre a las tuberías de desagüe y fuera del casco urbano hay **2** para la misma finalidad.



Info: <http://agromaquinaria.pro/producto/bomba-trasfil-bc-150/>

Anejo 8: Medios de comunicación de alerta a la población

1. Medios de comunicación

Los avisos a la población tienen por finalidad alertar a la población e informarla sobre la actuación más conveniente en cada caso y sobre la aplicación de las medidas de protección. El Ayuntamiento para atender a la trasmisión de las alertas dispone de varios medios de comunicación:

- 🔊 Megafonía (altavoz)
- 🔊 Aviso puerta a puerta
- 🔊 Página web, canal Twitter, Facebook
- 🔊 App Falces al día.
- 🔊 Difusión por WhatsApp.
- 🔊 Mensaje SMS. Si usted reside en zona que se pueda ver afectada por la crecida del río, podrá facilitar al Ayuntamiento su teléfono para que le podamos avisar de las incidencias mediante mensajes SMS, cuando se habilite este servicio.

2. Mensajes según las fases de la emergencia

2.1. Para aquellas comunicaciones con texto hablado o escrito, los mensajes a transmitir en caso de **inundaciones provocadas por el río Arga** son los siguientes:

- 🔊 Pre – emergencia (*En este Plan no se contempla comunicar a la población la entrada en nivel de pre-emergencia. Únicamente los miembros del CECOPAL tendrán conocimiento de la entrada en este nivel*).

“Activado el nivel de pre-emergencia de inundaciones.”

- 🔊 Emergencia 0.

“Activado el nivel 0 de Emergencia ante inundaciones. Crecida importante del río Arga con posibles desbordamientos. Estén atentos a indicaciones.”

- 🔊 Emergencia 1.

“Activado el nivel 1 de Emergencia ante inundaciones. Previsión de desbordamientos importantes en toda la zona del regadío de la margen izquierda del Arga. Precaución en carretera NA-6210 a la altura de la gasolinera.”

- 🔊 Emergencia 2.

“Activado el nivel 2 de Emergencia ante inundaciones. Previsión de desbordamientos importantes, daños graves y cortes de carretera. Peligro en la zona de la gasolinera y en la zona del colegio. Precaución en las motas.”

- 🔊 Emergencia 3.

“Activado el nivel máximo (3) de Emergencia ante inundaciones. Previsión de desbordamientos con daños muy graves. Previsión de superación de las motas e inundación generalizada del casco urbano.”

2.2. Para aquellas comunicaciones con texto hablado o escrito, los mensajes a transmitir en caso de **inundaciones provocadas por desbordamientos del barranco de El Pílon**, son los siguientes:

 Emergencia 2.

“Activado el nivel 2 de Emergencia ante inundaciones. Previsión de desbordamiento del barranco de El Pílon. Posibles afecciones en las calles San Andrés, Av. El Salvador, Calle Mayor y Calle San Esteban. Atentos a inundaciones con poco tiempo de reacción.”

 Emergencia 3.

“Activado el nivel 3 de Emergencia ante inundaciones. Previsión de desbordamientos importantes del barranco de El Pílon. Previsión de inundación rápida y generalizada por la mayor parte del casco urbano.”

3. Avisos por SMS

Servicio de SMS (o similar) masivo por normativa autonómica.

Para implantar un sistema de avisos por SMS, desde el Ayuntamiento se buzoneará y se colocarán carteles en las calles indicando las distintas opciones: vía web, en el espacio digital de Ayuntamiento o llamando al propio Ayuntamiento. Los campos del formulario a rellenar son:

- Nombre y apellidos.
- Número de móvil que será en el que el propietario reciba los avisos SMS.
- Titular de la propiedad.
- Dirección.
- Indicar si tiene algún tipo de discapacidad.
- Firma de haber leído

Las alertas generadas por el presente servicio están relacionadas con datos recogidos a tiempo real, en su mayoría, transmitidos desde una red de control que transmite de manera automática. Estos datos, son provisionales y están sujetos a revisión. Por tanto, los datos en tiempo real tienen el carácter de no oficiales y no pueden ser legalmente utilizados hasta que se hayan revisado y aprobado por los Servicios correspondientes.

Anejo 9: Consejos a la población ante el riesgo de inundaciones

9.1. Recomendaciones básicas si vive en una zona inundable:

- 📌 Tenga preparado un kit de emergencia y estudiadas las recomendaciones básicas.
- 📌 Utilice el teléfono móvil sólo por necesidad ya que la saturación de las líneas puede generar problemas a los equipos de emergencia.
- 📌 No propague rumores, ni comentarios exagerados o sin confirmación, ni interfiera en las labores de evacuación salvo que se lo soliciten.
- 📌 Siga en todo momento las instrucciones que se den por parte de la Policía u otras autoridades.
- 📌 Los avisos desde el Ayuntamiento pueden llegar mediante:

- Megafonía (altavoz)
- Aviso puerta a puerta
- Página web, canal Twitter, Facebook
- App Falces al día.
- Difusión por WhatsApp.
- Mensaje SMS. Si usted reside en zona que se pueda ver afectada por la crecida del río, podrá facilitar al Ayuntamiento su teléfono para que le podamos avisar de las incidencias mediante mensajes SMS, cuando se habilite este servicio.

- 📌 Las inundaciones en Falces pueden provocar desbordamientos importantes, por lo que hay que estar pendiente de los datos generales de la región. Cuando haya previsión de aumento del caudal debido a las lluvias, fenómenos tormentosos o deshielos, preste atención a los avisos que realicen los servicios de emergencia. Manténgase informado, a través de los medios de comunicación, sobre la meteorología y evolución de la situación.

- 📌 Se pueden consultar previsiones meteorológicas o datos en tiempo real. Algunos medios de información son:

- Se puede escuchar las noticias en la radio, TV, etc.
- Si se quieren consultar datos: AEMET-PRECIPITACIÓN:

http://www.aemet.es/es/eltiempo/prediccion/modelosnumericos/harmonie_arome?opc2=pybal&opc3=pr

http://www.aemet.es/es/eltiempo/prediccion/modelosnumericos/harmonie_arome_ccaa?opc2=nav

- Si se quieren consultar datos: Gobierno de Navarra y CHE de CAUDALES-NIVELES EN RÍOS:

<http://www.navarra.es/appsext/AguaEnNavarra/ctaMapa.aspx?IDOrigenDatos=1&IDMapa=1>

<http://www.navarra.es/appsext/AguaEnNavarra/ctaMapa.aspx?IdMapa=3&IDOrigenDatos=1>

<http://www.saihebro.com/saihebro/index.php?url=/datos/mapas/tipoestacion:A/mapa:H12>

- ✎ Si se da el aviso para que retiren los vehículos, hágalo y traslade el mismo a una zona que no pueda ser anegada y coloque tajaderas o sistemas anti-inundación en puertas y portales y suba a los pisos superiores o aléjese y refúgiase en un punto alto.
- ✎ Si la inundación ya es demasiado peligrosa permanezca en las partes superiores de la vivienda. En caso de necesidad de evacuación llame al 112 e indique con claridad su situación. Si hay personas enfermas que no puedan valerse por sí mismas, comuníquelo a los servicios de emergencia para una posible evacuación. Si llama para ser rescatado, especifique bien el lugar donde se encuentra y la forma de identificarle (número de portal, color de puerta si es bajera, ropa, señales, color de objetos etc.).
- ✎ Si está en el interior de un edificio y el agua crece rápidamente, abandone cuanto antes los sótanos y plantas bajas del edificio y suba al punto más alto.
- ✎ Si está en el exterior y el agua crece rápidamente, diríjase a los puntos más altos de la zona. No se acerque a postes y cables de electricidad. Aléjese de ríos y regatas.
- ✎ No atraviese con el vehículo zonas inundadas en las que la altura del agua supere el eje de las ruedas, ya que la fuerza del agua o posibles socavones pueden hacer flotar el coche y arrastrarlo.
- ✎ Tenga en cuenta que los distintos flujos de agua pueden destapar tapas del alcantarillado por lo que al transcurrir sobre ellas con algún vehículo o a pie puede caer dentro.



9.2. Recomendaciones. TEXTO EXTENSO

9.2.1. Fase de normalidad

Para proteger a las personas permaneciendo a salvo durante la inundación, se recomienda desarrollar un plan de emergencia familiar. En caso de que el edificio se destine a uso comercial, industrial, etc. este plan debe ajustarse a la actividad que se desarrolle, nº de personas que allí trabajen, vivan, etc. según la Norma Básica de Autoprotección (RD 393/2007, de 23 de marzo).

Dentro de las acciones a llevar a cabo, destacan:

1. Disponer de un kit de emergencia:

 Incluir el siguiente contenido:

- Agua potable, alimentos enlatados, mantas, linterna, jabón, juegos de llaves extra para coche y vivienda y navaja multiusos.
- Botiquín de primeros auxilios y aquellos medicamentos que usan de manera habitual o esporádicamente los miembros de la unidad familiar.
- Radio a pilas, baterías en buen estado y recargadas y cargador para el móvil.
- Calzado impermeable o botas de agua.
- Listín de teléfonos de la familia y los servicios de emergencia.

 Guardar el kit de emergencia en un lugar conveniente, conocido por toda la familia; mantener una versión reducida del equipo en el coche.

 Reevaluar el contenido del equipo y las necesidades familiares una vez al año. Reemplazando baterías, ropa, etc. y comprobando las fechas de caducidad.

2. Dejar los números de teléfono de emergencia al lado del teléfono y enseñar a los niños cómo llamar al teléfono de información general del Centro Coordinador de Emergencias y Seguridad 112 (24 horas) de la provincia.

3. En caso de disponer de servicio de avisos por SMS, darse de alta (y/o registrarse) para recibir alertas de inundación.

4. En el caso de cortes de luz, estos pueden ser prolongados por lo que se debe hacer un uso inteligente del móvil administrando la batería de forma eficiente (reducir el uso de aplicaciones Smartphone), disponer de baterías adicionales.

5. Si necesita electricidad durante la inundación, porque algunos de sus sistemas de seguridad son eléctricos como cierres de puertas o bombas de achique, será necesario disponer de un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI, una batería externa). Esto puede aplicarse si es el responsable de un negocio en que se necesitan cámaras frigoríficas o similar.

6. Planificar y practicar la evacuación con la familia:

 Identificar las vías y lugares de evacuación, puntos de concentración y medios de transporte a utilizar.

 Asignar las tareas a realizar por cada miembro de la familia.

 Acordar la persona de contacto (amigo o familiar), que resida fuera de la zona inundable, para aquellos casos en los que los miembros de la familia no estén juntos en el momento de la inundación y las líneas en la zona de emergencia se colapsen.

 Familiarizarse con los planes de emergencia locales.

- ✎ Tener organizado cómo evacuar a las personas con dificultades especiales (niños, ancianos, enfermos, heridos, discapacitados, etc.). En el caso de actividades económicas o culturales es importante analizar la forma de comunicación cuando las personas a evacuar no hablan el mismo idioma.
- 7. Tener un plan para proteger a las mascotas.
- 8. Tener cobertura aseguradora para los daños personales (seguro de vida o accidentes).

Para proteger los bienes, se recomienda:

1. Adaptar la situación o ubicación de los bienes:
 - ✎ Siempre que sea posible y útil, elevar las neveras y otros aparatos eléctricos.
 - ✎ Resguardar los objetos de valor, situándolos en los puntos más altos del inmueble. Comprar bolsas grandes o rollos de PVC para proteger los elementos que son difíciles de mover, como aparatos eléctricos, sofás, etc.
 - ✎ Sustituir moquetas por alfombras, trasladables a lugar seco antes de la llegada del agua.
2. Contratar una póliza de seguro de la propiedad (vivienda, actividad económica, sanitaria, social, etc.) y el vehículo, así como estar al corriente del pago de las primas correspondientes.
3. Recopilar en una carpeta toda la documentación personal y/o jurídica y guardarla en un lugar seguro, como un recipiente impermeable preservado en algún armario que no flote o similar, o en una caja de seguridad. Como documentación básica a proteger está:
 - ✎ Una copia de las pólizas de seguros, los últimos recibos y los teléfonos de contacto.
 - ✎ Un inventario de la casa o actividad: para efectos del seguro, es importante mantener un registro escrito y gráfico (vídeos o fotografías) de los principales elementos y objetos de valor domésticos, incluso los almacenados en sótanos, áticos o garajes, así como facturas y garantías de electrodomésticos, aparatos electrónicos, muebles, etc. En el caso de tener joyas y obras de arte, además de haberlas declarado en el seguro como contenido, se debe guardar la tasación, en caso de disponer de ella. Estos documentos son de importancia crítica en la presentación de reclamaciones al seguro.
 - ✎ Copias del resto de documentos críticos, como la documentación de la propiedad, del banco, los recibos de compras importantes, los contratos de alquiler, etc. En el caso de tratarse de un local comercial: los contratos de los empleados, proveedores, clientes, etc. y la información contable y financiera.

Asimismo, se recomienda preparar el edificio con el fin de disminuir la afección a las personas y a los bienes. Para ello se recomienda:

- ✎ Revisar los accesos al edificio, evitando obstáculos en las vías de evacuación. En el caso de contar con refugios o salidas de emergencia, comprobar su acceso.
- ✎ Limpiar las bajantes y las canalizaciones, eliminando toda la acumulación de escombros, hojas, tierras, etc. que obstaculicen el paso del agua del edificio a la red de alcantarillado.
- ✎ Asegurar los elementos sueltos inestables y flotantes, anclar tanques de combustible o similares.
- ✎ En caso de que en el edificio se localicen puntos de entrada de agua que se puedan dirigir hacia zonas bajas (sótanos, garajes, etc.) y sea factible acumular ese agua allí, se recomienda disponer una bomba de achique.

-  Contar con baterías o SAI (Sistema de Alimentación Ininterrumpida).
-  Instalar una alarma de agua que permita detectar si el agua se acumula en el sótano.
-  Señalizar la piscina.
-  Si se dispone de barreras anti-inundación temporales como sacos terreros o de materiales absorbentes, compuertas, etc. almacenarlas en un sitio accesible y no inundable.
-  Evitar contaminaciones, poniendo los combustibles y los productos tóxicos (herbicidas, insecticidas, etc.) fuera del alcance del agua, por encima del nivel de protección.

Siempre que sea posible, no dejar el vehículo aparcado en zona potencialmente inundable



9.2.2. Antes (pre-emergencia)

Dentro de las acciones a llevar a cabo en la fase previa a la emergencia, destacan:

1. En caso de disponer de tiempo de reacción:

- ✎ Poner en marcha el plan de emergencia familiar o de autoprotección y las medidas que deben ser realizadas tras el aviso de emergencia y antes de que la inundación llegue. Sacar el kit de emergencia.
- ✎ Sacar las bombas de achique, baterías o SAI (Sistema de Alimentación Ininterrumpida) y comprobar que están cargadas y disponibles.
- ✎ Dejar las vías de evacuación libres de posibles obstáculos.
- ✎ Cerrar puertas y ventanas, tapar rendijas por las que pueda entrar el agua e instalar las barreras anti-inundación (en caso de disponer de ellas).
- ✎ Colocar los sistemas anti-retorno en los desagües del cuarto de baño, cocina, etc. para evitar el retorno de las aguas residuales.
- ✎ Desconectar aparatos eléctricos y antenas de TV.
- ✎ Enrollar y retirar las alfombras y asegurar los elementos sueltos y flotantes tanto en el interior como en el exterior del edificio. Elevar muebles, aparatos electrónicos, etc. Envolver con elementos plásticos aparatos eléctricos, sofás, etc. o elevarlos en plintos.
- ✎ Llenar las bañeras, los lavabos y algunas botellas con agua limpia como prevención de que se corte el suministro agua o ésta llegue contaminada.
- ✎ No dejar el vehículo aparcado en zona potencialmente inundable como algunos garajes, puntos bajos, etc.

2. Si no se dispone de tiempo: dirigirse a la zona de refugio dentro del edificio, en caso de tener previsto uno o, en su defecto, dirigirse al punto más alto del edificio. Si el edificio no es seguro: evacuar inmediatamente siguiendo las indicaciones de Protección Civil.

3. Y siempre: cortar todos los servicios de electricidad, gas y agua, y estar continuamente informado de la evolución de la situación y de los avisos de evacuación.

9.2.3. Durante la inundación

A continuación se enumeran algunas recomendaciones para esta etapa:

1. Recomendaciones si se permanece en el edificio durante la inundación:

- ✎ Mantener desconectados los servicios de electricidad, gas y agua.
- ✎ No tocar aparatos eléctricos si están mojados.
- ✎ Abandonar los sótanos y las plantas bajas de edificaciones inundables. No bajar bajo ningún concepto a estas zonas.
- ✎ Tener a mano el kit de emergencia y las baterías de apoyo o SAI; en el caso de necesitar las bombas de achique u otros elementos eléctricos, utilizarlos.
- ✎ Si es posible, lavarse las manos con agua desinfectada y jabón si se ha estado en contacto con agua de la inundación.
- ✎ No salir del edificio ni caminar por calles inundadas ya que es altamente peligroso. Las tapas de registro del alcantarillado pueden no estar en su sitio, o no ser seguras.
- ✎ En caso de quedarse atrapado, subir a la planta superior o al tejado si éste es accesible y visitable, o utilizar las escaleras anti-incendios en caso de existir, y dar a conocer a los servicios de emergencia la situación y necesidades a través del 112. Controlar, si es posible, los muebles susceptibles de bloquear las salidas a la hora del rescate.
- ✎ Si el vehículo está aparcado en un lugar inundado, no moverlo, si hay suficiente altura de agua y velocidad, el agua puede arrastrarlo.
- ✎ Localizar y contactar con familiares o amigos. Usar de manera razonable el teléfono. No colapsar las líneas. En caso de emergencia recordar que las llamadas al 112 desde móviles tienen preferencia sobre las líneas terrestres.

2. Recomendaciones en caso de evacuación del edificio:

- ✎ Prepararse para abandonar el edificio si la situación lo requiere, haciendo caso a los consejos de las autoridades competentes. Si el edificio no es seguro, evacuar a poder ser inmediatamente y acudir al lugar preestablecido como refugio.
- ✎ Coger la documentación personal y las tarjetas de crédito, el móvil y el kit de emergencia familiar, siempre que se disponga de tiempo. Si no hay plena seguridad de que esto pueda realizarse sin riesgo es mejor no entretenerse en cogerlos.
- ✎ Comunicar sus planes a la persona de contacto.
- ✎ En caso de abandono del edificio, cerrar y asegurar todas las puertas y accesos.
- ✎ No cruzar ríos ni corrientes de agua.
- ✎ En el caso de estar viajando, circular por carreteras principales y autopistas y moderar la velocidad. En zonas rurales se recomienda alejarse de las zonas bajas, evitar cruzar vados, y dirigirse a las zonas altas. No conducir a través de caminos inundados. Los vehículos flotan y son arrastrados por la corriente. Éste es uno de los principales motivos actuales de fallecimiento por inundación.

9.2.4. Después de la inundación

Una vez finalizada la inundación se inicia la fase de recuperación, integrada por un conjunto de acciones y medidas dirigidas a restablecer la normalidad.

Hay que tener presente que un edificio inundado es un lugar peligroso y al que no hay que acceder hasta que lo autoricen las autoridades competentes. En el edificio puede haber: riesgos eléctricos, daños estructurales, materiales peligrosos, riesgos biológicos (bacterias, virus, mohos) y riesgo de sufrir lesiones debidas a transitar por superficies resbaladizas o por componentes rotos o dañados.

Una vez autorizado el retorno al edificio se deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

-  No permitir el paso de niños ni de población vulnerable en los primeros momentos de la vuelta al edificio.
-  Permanecer atentos a posibles avisos. Pueden repetirse nuevos episodios de inundaciones.
-  Tener especial cuidado con los escombros, los cristales, las sustancias inflamables y tóxicas y los animales muertos. La zona puede ser peligrosa.
-  Comprobar que hay suministro de electricidad, agua potable, teléfono, gas, etc. Evitar conectar aparatos eléctricos hasta que se compruebe que no hay averías. En ocasiones es necesaria la revisión previa por un especialista.
-  Efectuar una revisión general del edificio para valorar los daños: diagnóstico preliminar. Si es posible, tomar fotografías para incluirlas en la reclamación al seguro.
-  Retirar rápidamente los animales muertos en la inundación para evitar enfermedades asociadas.
-  Ser solidarios y colaborar en las tareas de limpieza y vuelta a la normalidad. Ayudar a niños, ancianos y personas discapacitadas. Estar a disposición de Protección Civil.

Los ciudadanos y las personas jurídicas están sujetos al deber de colaborar, personal o materialmente, en la protección civil. Artículo 30.4 de la Constitución.

Anejo 10: Medidas complementarias en coordinación con otros planes sectoriales

El Plan Especial de Emergencias ante el Riesgo de Inundaciones de la Comunidad Foral de Navarra modificado en enero de este año (2018) indica que junto con los contenidos mínimos que ya figuraban en el Plan de 2011, se deben incluir también los siguientes 3 aspectos adicionales:

Anejo 10.1. Análisis del Planeamiento Urbanístico

Este Anejo del Plan de Emergencias Municipal ante Inundaciones recoge un análisis del **planeamiento urbanístico**, con atención expresa a la calificación de **suelo urbano y urbanizable en las ARPSIS**.

Si existe suelo urbano o urbanizable sin urbanizar incluido en las ARPSIS, el Plan de Actuación recoge las **limitaciones** que se deberán incluir cuando se revise o se realice la modificación del Plan General Municipal de tal forma que se incluyan las siguientes limitaciones:

1. Dentro de los límites de **probabilidad media de inundación, T50**, del **Mapa de Peligrosidad**, si:
 - El calado previsto es superior a 0,40 metros, no se permitirán edificaciones para uso residencial, industrial, servicios y similares.
 - Sólo se autorizarán depuradoras de aguas residuales y otras instalaciones cuya ubicación sea indispensable y siempre con condiciones de seguridad suplementarias.
2. Dentro de los límites de **probabilidad media de inundación, T100**, del **Mapa de Peligrosidad**, si:
 - El calado previsto es superior a 1 metro de altura, la velocidad prevista es superior a 1 m/sg o el producto de ambas es previsto sea mayor de 0,5 m²/sg metros, no se permitirán edificaciones para uso residencial, industrial, servicios y similares.
 - Sólo se autorizarán depuradoras de aguas residuales y otras instalaciones cuya ubicación sea indispensable y siempre con condiciones de seguridad suplementarias.
3. Dentro de los límites de **probabilidad media de inundación, T50**, del **Mapa de Peligrosidad**, si:
 - El calado previsto es superior a 0,10 metros, no se permitirán plantas bajo rasante. Tampoco se permitirán instalaciones donde se manejen productos que pudieran resultar perjudiciales para la salud humana, incluidas gasolineras, depuradoras industriales y almacenes de residuos.

Fuera de suelos urbanos o urbanizables se podrán autorizar granjas, explotaciones ganaderas y otras instalaciones que deban ubicarse en esos lugares, con las condiciones de seguridad que se determinen.

Anejo 10.2. Análisis de Medidas Estructurales

El presente Plan incluye también el **análisis de las medidas estructurales** que se **podrían adoptar** en el municipio para **disminuir la vulnerabilidad** de los elementos ubicados en el casco urbano dentro de zonas inundables.

Este análisis debe hacerse para **alcanzar el máximo nivel de protección, al menos para el del límite de probabilidad media de inundación, T100**, del Mapa de Peligrosidad, especialmente si existe riesgo para las personas, ya que se trata de cascos urbanos. Las medidas estructurales que se pueden adoptar serán del tipo:

-  Muros o escolleras de borde
-  Elevación de bordes
-  Adecuación de rasantes de las infraestructuras urbanas
-  Eliminación de azudes
-  Eliminación, modificación o sustitución de puentes
-  Eliminación de obstáculos
-  Encauzamientos
-  Acondicionamiento de la sección del río
-  Ampliación de la sección del río
-  Clapetas en las salidas del saneamiento
-  Desviación de las salidas de saneamiento aguas abajo

En el **Estudio de alternativas de actuación de restauración de ríos y defensa frente a inundaciones en la zona de confluencia de los ríos Arga y Aragón**, de diciembre de 2010, y en concreto en su documento 4, señalado a continuación:

- [1.a] Estudio geomorfológico
- [1.b] Estudio morfodinámico
- [2] Estudio hidrológico-hidráulico
- [3] Estudio restauración
- **[4] Plan de Acción**

se evalúan una serie de actuaciones de cara a minimizar el impacto de las inundaciones en la zona de confluencia de ambos ríos, incluyendo varias en el término municipal de Falces. En este plan de acción se propusieron 27 actuaciones, con los siguientes planteamientos y objetivos: *“Los tramos bajos de los ríos Arga y Aragón presentan, desde hace años, una notable problemática relacionada con sus elevados riesgos de inundación, que unidos a la elevada presión humana que soportan y a la presencia en ellos de importantes valores ambientales, justifica la necesidad de abordar un estudio que aborde las alternativas de mejora del espacio fluvial, y que permita disminuir los riesgos asociados a las crecidas de ambos ríos, y al tiempo recuperar los ecosistemas acuáticos y riparios asociados. El planteamiento del estudio comprende la necesidad de realizar un análisis detallado de diferentes alternativas de actuación, a nivel de anteproyecto, en distintos escenarios.”*

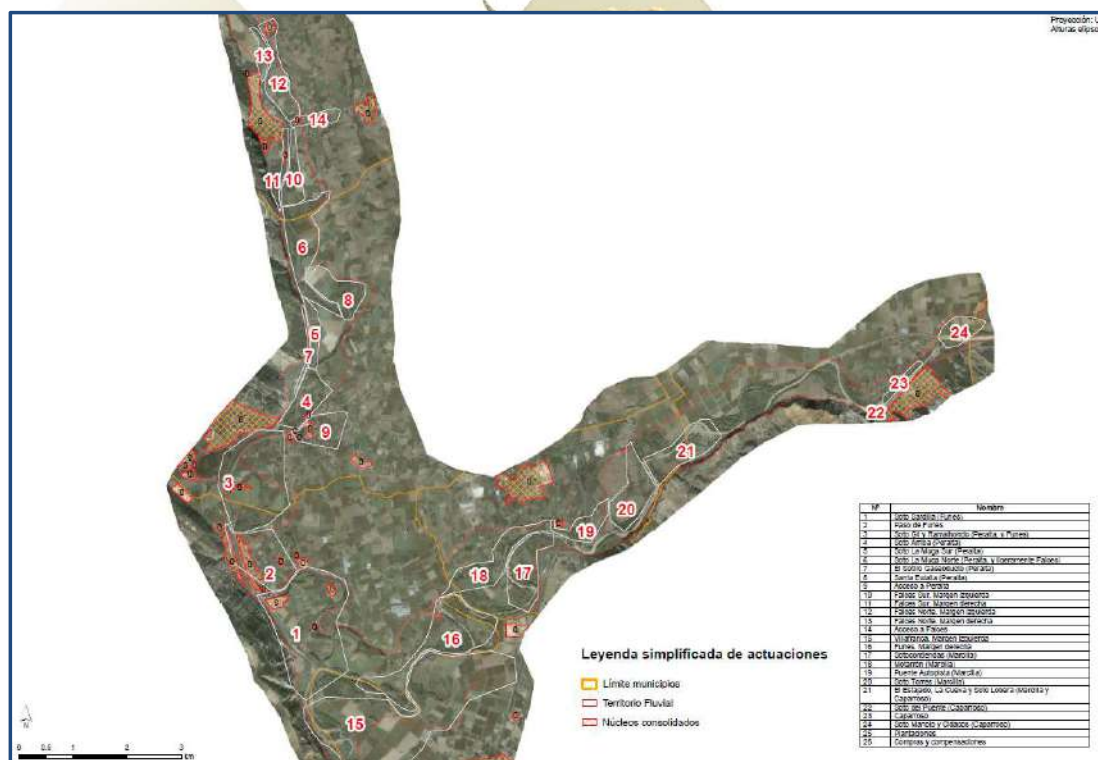
Dentro de las 27 actuaciones evaluadas, las 5 siguientes se plantearon para su implementación en el término municipal de Falces:

- ACTUACIÓN 10. FALCES SUR. MARGEN IZQUIERDA.**
- ACTUACIÓN 11. FALCES SUR. MARGEN DERECHA.**

- ACTUACIÓN 12. FALCES NORTE. MARGEN IZQUIERDA.**
ACTUACIÓN 13. FALCES NORTE. MARGEN DERECHA.
ACTUACIÓN 14. ACCESO A FALCES.

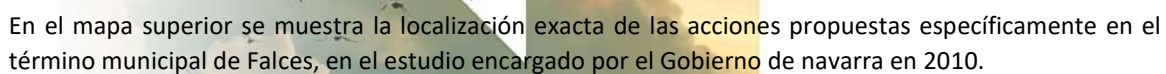
En el siguiente mapa se muestra la localización de las actuaciones planteadas en la zona de confluencia de los ríos Arga y Aragón en Funes. En este mapa se muestra la localización de las acciones 10-14, que se plantearon en el estudio del Gobierno de Navarra de 2010, para el municipio de Falces.

Conviene resaltar en este punto, que dado que se trata de un estudio desarrollado y presentado en 2010, es conveniente revisar los cambios producidos en la zona, especialmente de regadío de Falces, desde esa fecha. Los cambios que han tenido lugar, especialmente en la margen izquierda del río, con cambio de trazados de acequias y elevación de caminos, pueden haber originados cambios significativos que afectan sin duda al comportamiento hidráulico de los desbordamientos del Arga en esta zona. La revisión de los modelos hidráulicos es necesaria para la aplicación de las medidas que se detallan a continuación. Sin embargo, los objetivos planteados para las diferentes zonas del municipio mantienen su vigencia e interés.



A continuación se ha incluido la información relativa a las **5 actuaciones** planteadas por este plan de acción en Falces.

La descripción incluye los siguientes apartados: a) Descripción de la actuación, b) problemática específica, c) detalle de las alternativas planteadas, d) condicionantes internos, e) resultados de la simulación hidráulica, y f) precio de ejecución material aproximado (excluido redacción proyecto).



ACTUACIÓN: 10. FALCES SUR. MARGEN IZQUIERDA

La actuación pretende conectar la margen izquierda con el cauce del Arga. En especial la zona sur tiene alto interés para su recuperación como refugio para el visón. En paralelo se propone la recuperación del Arlás a su paso por Falces, mediante plantaciones y naturalización de orillas.

Especial interés tiene recuperar la zona sur de esta actuación, recomendándose intensamente su ejecución.

Objetivos:

-  Recuperar espacio para el visón europeo
-  Conexión transversal de la margen izquierda
-  Mejora ambiental del Arlás a su paso por Falces.

Problemática:

Las actuales motas y escolleras mantienen al río encorsetado y aislado de su llanura de inundación.

Planos: A10.1; A10.2; A10.3 y A10.4.

Alternativas planteadas:

Código actuación	Elemento	Descripción	Mediciones
A5-MI-2 Mejora de movilidad lateral y alivio de lámina hacia cauce	Eliminar mota	Eliminar mota con tendido de talud para facilitar el asentamiento de la vegetación de ribera (cotas: 340 → 338,4).	Longitud: 700 m. Anchura: 6 m. Altura media: 1,6 m.
	Eliminar escollera	Eliminar barrera longitudinal para favorecer la dinámica lateral.	Longitud: 700 m. Altura: 2 m.
A5-MI-3 Alivio de lámina de agua aislada hacia el cauce	Eliminar mota	Eliminar mota con tendido de talud para facilitar el asentamiento de la vegetación de ribera (cotas: 340,9 → 340).	Longitud: 740 m. Anchura: 6 m. Altura media: 0,9 m.
	Eliminar escollera	Eliminar barrera longitudinal para favorecer la dinámica lateral.	Longitud: 740 m. Altura: 2 m.

Condicionantes internos:

La reciente concentración parcelaria y el posible rechazo de los afectados, hace interesante que se valore la reducción del nivel de las motas a niveles socialmente aceptables, especialmente para la alternativa A5-MI-3. Así como la eliminación de escolleras, reduciéndose tan solo la actuación a la reducción de los niveles de las motas, cómo ha sido indicado en los mapas.

Resultados de la simulación hidráulica:

Para los diferentes periodos de retorno la inundación se mantiene en superficie en los valores actuales y en cuanto a calados llega a reducirse en casi todas su extensión.

Precio de ejecución material aproximado (excluido redacción proyecto): 90.000 euros

ACTUACIÓN: 11. FALCES SUR. MARGEN DERECHA

Esta actuación, por la cercanía al núcleo urbano de Falces, combina la restauración ecológica adaptándola a los posibles nuevos desarrollos de Falces. Para ellos se proponen diferentes retranqueos de motas y escolleras con los que ganar espacio para el río sin afectar a posibles zonas de interés.

Objetivos:

- 🌿 Ganar espacio y restauración de orillas en la margen derecha al sur de Falces.

Problemática:

Orillas muy lineales y desnaturalizadas. Las motas impiden la conexión la llanura de inundación. Las escolleras impiden su movilidad.

Planos: A11.1; A11.2; A11.3 y A11.4

Alternativas planteadas:

Código actuación	Elemento	Descripción	Mediciones
A5-MD-1 Retranqueo de motas	A5-MD-1a Atención a las posibles afecciones a las conducciones de aguas residuales	Eliminar mota Cotas 340,2 → 339,2	Longitud: 350 m. Anchura: 6 m. Altura media: 1 m.
		Eliminar escollera sin refuerzos de hormigón.	Longitud: 350 m. Altura: 2 m.
	A5-MD-1b	Nueva mota Cotas: 339,5 → 340,5	Longitud: 350 m. Anchura: 6 m. Altura media: 1 m.
		Nueva escollera	Longitud: 350 m. Altura: 2 m.
	A5-MD-1c Habría que redefinir su diseño en la proximidad de la peña.	Nueva mota Cotas: 339,5 → 341,5.	Longitud: 500 m. Anchura: 6 m. Altura media: 1 m.
		Nueva escollera	Longitud: 500 m. Altura media: 2 m.
	A5-MD-1d	Eliminar mota Cotas: 341,2 → 339,5	Longitud: 400 m. Anchura: 6 m. Altura media: 1,6 m.
		Eliminar escollera sin refuerzos de hormigón.	Longitud: 400 m. Altura: 2 m.
A5-MD-2 Retranqueo de motas	A5-MD-2a	Eliminar mota Cotas: 341,5 → 340,4	Longitud: 250m Anchura: 6 m Altura media: 1.1 m
		Eliminar escollera sin refuerzos de hormigón.	Longitud: 250 m Altura: 2 m
	A5-MD-2b	Nueva mota Cotas: 340 → 341,5	Longitud: 250m Anchura: 6 m Altura media: 1.5 m
		Nueva escollera	Longitud: 250 m Altura: 2 m

Código actuación	Elemento	Descripción	Mediciones
A5-MD-3 Retranqueo de motas. Valorar su idoneidad por su proximidad al casco urbano.	A5-MD-3a	Nueva mota Cotas: 339.8→ 342.6	Longitud: 500 m. Anchura: 6 m. Altura media: 2.8 m.
		Nueva escollera	Longitud: 500 m Altura: 2 m
	A5-MD-3b	Eliminar mota Cotas: 342.5→ 338.6	Longitud: 380 m Anchura: 6 m Altura media: 3.9 m
		Eliminar escollera sin refuerzos de hormigón.	Longitud: 380 m Altura: 2 m

Condicionantes internos:

- Conducciones de aguas residuales en las proximidades de la alternativa A5-MD-1a.
- La proximidad de las actuaciones A5-MD-3 hace que haya que valorar su idoneidad.

Resultados de la simulación hidráulica:

Las diferentes alternativas hacen que se inunde la nueva superficie para los diferentes periodos de retorno sin afectar al núcleo urbano de Falces.

Precio de ejecución material aproximado (excluido redacción proyecto): 270.000 euros

ACTUACIÓN: 12. FALCES NORTE. MARGEN IZQUIERDA

Objetivos:

- Compatibilizar usos agrícolas con avenidas

Problemática:

El río circula encorsetado a su paso por la población de Falces. Para aumentar la capacidad de laminación en la zona y dar mayor libertad al río, se ha propuesto abrir el río hacia la margen izquierda.

Esta es una zona con gran interés agrícola, por lo que la aplicabilidad de las medidas propuestas pasa por un acuerdo con las partes afectadas.

En un principio se planteó el empleo de compuertas controlables (A5-1h) para que el agua laminara de forma controlada hacia la llanura de la inundación de la margen izquierda del Arga. Más tarde, a lo largo del análisis de las simulaciones se ha visto que estas compuertas carecen de utilidad, al ser sobrepasadas para los periodos de retorno en los que interesaría tener capacidad de controlar esa laminación. No obstante, se ha evaluado su instalación, como puede verse en los presupuestos. Su implantación requeriría de un estudio de mayor detalle, posiblemente planteando un retranqueo de las motas implicadas.

La alternativa incorpora diferentes recrecimientos de caminos de tal modo que la T-10 quede inscrita dentro del territorio fluvial.

Planos: A12.1; A12.2; A12.3 y A12.4

Alternativas planteadas:

Código actuación	Elemento	Descripción	Mediciones
A5-1 Control de entradas y salidas de flujo en margen izquierda. Aguas arriba del puente de Falces	A5-1a	Rebaje de camino Cotas: 341.8 → 341.4	Longitud: 260 m Anchura: 6 m Altura media: 0.4 m
	A5-1b	Nueva mota-camino, defensa industria y puente Cotas: 340.9 → 341.6	Longitud: 205 m Anchura: 5 m Altura media: 0,7 m
	A5-1c	Eliminar mota Cotas: 342.1 → 341.1	Longitud: 580 m Anchura: 5 m Altura media: 1 m
		Eliminar escollera sin refuerzos de hormigón.	Longitud: 580 m Altura media: 2 m
	A5-1d	Eliminar mota Cota: 342.2 → 341.8	Longitud: 220 m Anchura: 5 m Altura media: 0.4 m
		Eliminar escollera sin refuerzos de hormigón.	Longitud: 220 m Altura media: 2 m
	A5-1e	Nueva conexión de camino Cotas: 342.6 → 342.2	Longitud: 94 m Anchura: 5 m Altura media: 0.4 m
	A5-1f	Nueva mota Cotas: 342.3 → 343.5	Longitud: 1096 m Anchura: 5 m Altura media: 0.4 m
		Nueva escollera en zonas más expuestas al flujo	Longitud: 200 m Altura media: 1.5 m

Código actuación	Elemento	Descripción	Mediciones
	A5-1g	Eliminar camino con tendido de taludes Cotas: 342.7→342.2	Longitud: 320 m Anchura: 5 m Altura media: 0.5 m
		Eliminar escollera sin refuerzos de hormigón.	Longitud: 320 m Altura media: 2 m
	A5-1h	Nueva mota con compuertas de alivio Cotas: 343 → 343.6	Longitud: 683 m Anchura: 5 m Altura media: 0.6 m
		Nueva escollera	Longitud: 683 m Altura media: 1.5 m
		Compuertas de alivio	4 compuertas de 2x10 Metros
	A5-1i	Eliminar camino Cotas: 343 → 342.5	Longitud: 500 m Anchura: 5 m Altura media: 0.5 m
		Eliminar escollera sin refuerzos de hormigón.	Longitud: 500 m Altura media: 2 m

Condicionantes internos:

- Existe gran dificultad para su implantación debido a la reciente concentración parcelaria de la zona afectada. Podría plantearse una versión reducida de las alternativas planteadas. Esta versión pasaría por buscar un acuerdo en el nivel de reducción de motas en base a la frecuencia de inundación teórica que se produciría.

Resultados de la simulación hidráulica:

Los resultados demuestran el gran beneficio que para avenidas superiores a los T-5 tendrían las medidas propuestas en la zona. Hay que tener en cuenta que también se acumulan las laminaciones proyectadas y simuladas aguas abajo.

El resultado más llamativo se produce para la avenida T-10 en la que se reduce sensiblemente la superficie inundada respecto a la situación actual. Esto hace pensar en dos cosas:

- Desde el punto de vista del agricultor produce un beneficio al reducirse la magnitud de posibles daños de una avenida T-10; a costa de ver sus terrenos ligeramente inundados en avenidas del entorno de T-5.
- Hidráulicamente nos está diciendo que ha aumentado el potencial laminador en esta zona como consecuencia del resto de actuaciones proyectadas aguas abajo.

Para avenidas menos frecuentes también se observa una reducción de los niveles de la lámina de agua respecto a la situación actual, quedando patente de nuevo la capacidad de laminación ganada en esta zona.

Precio de ejecución material aproximado (excluido redacción proyecto): 0.7 mill. Euros.

ACTUACIÓN: 13. FALCES NORTE. MARGEN DERECHA

La actuación pretende recuperar terrenos de titularidad pública para el río, de tal modo que se propone el retranqueo de mota y escollera, naturalizando las orillas hasta el límite con los terrenos particulares.

Objetivos:

-  Restaurar orillas y soto en una zona de orillas muy lineales.

Problemática:

Pérdida de naturalidad de la orilla. Margen lineal con falta de espacio para el desarrollo de vegetación.

Planos: A13.1; A13.2; A13.3 y A13.4

Alternativas planteadas:

Código actuación	Elemento	Descripción	Mediciones
A5-3 Eliminar mota y retranquear escollera	Eliminar mota	Cotas: 343.3 → 341.7	Longitud: 1050 m. Anchura: 5 m. Altura media: 1.6 m.
	Eliminar escollera sin refuerzos de hormigón.		Longitud: 1050 m. Altura media: 2 m.
	Nueva mota en zonas más expuestas		Longitud: 500 m. Altura media: 2 m.

Condicionantes internos:

Los propios de la disponibilidad de los terrenos a inundar activamente por el río.

Resultados de la simulación hidráulica:

Los resultados no son reseñables para esta actuación ya que actualmente es zona de inundación.

Precio de ejecución material aproximado (excluido redacción proyecto): 60.000 euros

ACTUACIÓN: 14. ACCESO A FALCES

Esta actuación es fundamentalmente de ingeniería civil y pretende ordenar el paso del agua al paso por la carretera de Tafalla en Falces. Convendría estudiar el diseño de drenajes en función de la decisión final de otras actuaciones aguas arriba.

Objetivos:

- Mantener funcional el acceso por la carretera de Tafalla para T-50.

Problemática:

Pérdida de comunicaciones por carretera para periodos de retorno inferiores a T-50.

Planos: A14.1; A14.2; A14.3 y A14.4

Alternativas planteadas:

A5-2 Permeabilización de carretera a Falces	A5-2a	Elevar carretera Cotas: 341.8 → 342.8	Longitud: 755 m. Anchura: 12 m. Altura media: 1 m.
		Permeabilización	4 tramos de drenajes de 1 m de altura y longitudes (130, 70, 70, 30m)
	A5-2b	Rebaje de camino aguas abajo para facilitar la circulación de caudales Cotas: 342.6 → 341.7	Longitud: 552 m. Anchura: 6 m. Altura media: 0.9 m.

Condicionantes internos:

A definir en el proyecto.

Resultados de la simulación hidráulica:

Con las medidas simuladas se consigue que la carretera esté funcional para T-100.

Precio de ejecución material aproximado (excluido redacción proyecto): 2 mill. Euros.

Anejo 10.3. Plan de mantenimiento anual del río

Se vigilará y en caso de acumulación significativa de material se acometerán las tareas de limpieza (en fase de normalidad) incluidas en el Plan de Mantenimiento del Río con la autorización de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

El Plan de mantenimiento anual del río a su paso por el casco urbano recogerá al menos las siguientes tareas:

-  Retirada de troncos y ramas del cauce
-  Limpieza de puentes
-  Retirada de vegetación que crece en el cauce
-  Recolocación de escolleras dañadas
-  Retirada de depósitos de materiales excedentarios

Anejo 10.4. Plan de subvenciones

El presente Plan no incluye la subvención para los ciudadanos para inversiones en sistemas de protección (barreras, válvulas antirretorno, clapetas...), si bien este tipo de iniciativas pueden ser promovidas.

Este Plan ha sido redactado en el marco y bajo la financiación del proyecto Life NAdapta (LIFE16 IPC/ES/000001) en concreto en su acción 2.5: “Elaboración de planes municipales de emergencia ante el riesgo de inundación”. Dicho proyecto, Life NAdapta (LIFE16 IPC/ES/000001), ha sido aprobado por la Comisión Europea en el marco del Programa LIFE, y la Comisión Europea es responsable de la financiación del 60% del proyecto. Sin embargo, este proyecto no incluye la compra o instalación de medidas de autoprotección como compuertas/tajaderas.

Anejo 10.5. Los Planes de Actuación Municipal de Ayuntamientos aguas abajo de presas

Los Planes de Actuación Municipal de Ayuntamientos aguas abajo de presas deberán incluir además:

-  Apartado de **Implantación y Mantenimiento del Plan** que incluirá: ejercicios, simulacros, acciones de formación e información a la población.

En cuanto a la rotura de presas, se establece la pre-emergencia desde el momento en que cualquiera de las presas integradas en el Plan, declare el escenario 0, por el cual, dadas las condiciones existentes y previsiones de evolución en la misma, el plan de emergencia de la presa aconseja una intensificación de su vigilancia sin ser necesaria ninguna especial intervención.

En función de la evolución de la situación, se producirá la vuelta a la normalidad o bien, por una evolución desfavorable, se pasará a la siguiente fase de emergencia. Cuando los Planes de Emergencias de presas estén aprobados e implantados se podrá proponer un protocolo de actuación en concordancia con ellos.

De manera que este apartado no aplica a Falces al no tener, a fecha de hoy, ningún Plan de Emergencia de Presas aprobado aguas arriba del municipio.