
LA GESTIÓN DE LAS INUNDACIONES EN LOS PAÍSES BAJOS: CÓMO SE AFRONTAN LOS RIESGOS

WIM VAN LEUSSEN¹

Profesor doctor de gestión de cuencas en el Centro de Tecnologías Limpias y Política Ambiental de la Universidad de Twente

Este artículo presenta una visión general de cómo se han abordado, a lo largo de la historia, los riesgos de inundaciones en los Países Bajos. Se centra en cuatro periodos concretos. Antes del año 1200 eran las propias comunidades locales las que se ocupaban de la protección contra las inundaciones. A partir del año 1200, empezaron a hacerse cargo de la gestión del agua y de la protección contra las inundaciones de cada región unos organismos administrativos regionales denominados «juntas del agua» y «juntas de los polders». Este sistema evolucionó hasta convertirse en un sistema institucional (democrático) complejo formado por unos cuantos miles de organizaciones responsables. Entre los años 1798 y 2000 la gestión del riesgo de inundaciones pasó a estar más centralizada; gracias a esto se ha desarrollado una infraestructura de protección contra las inundaciones a gran escala. Hoy día, los diques son más resistentes que nunca. A pesar de ello, a causa de la evolución demográfica y económica, durante los últimos cincuenta años la vulnerabilidad frente a una situación de inundaciones imprevista también ha aumentado considerablemente. Los retos que se han de afrontar actualmente en la gestión del riesgo de inundaciones en los Países Bajos son la resolución de esta paradoja y la adaptación a los efectos que se espera que tenga el cambio climático. En este artículo también abordamos esas cuestiones.

An overview is given of the history of coping with flood risks in the Netherlands. Special attention is given to four periods in history. Before 1200 local communities themselves were responsible for their defence against the floods. Since 1200 regional administrative bodies, the so-called water boards and polder boards were in charge for taking responsibility for water and flood management in the specific region. It extended to a complex (democratic) institutional system with several thousands of responsible organizations. From 1798 to 2000 the flood risk management was more centrally organized and a large-scale flood protection infrastructure has been developed. Nowadays the strength of the dikes is higher than ever before. However, due to demographic and economic developments, the vulnerability of a not expected flood disaster also increased substantially during the past 50 years. Handling this paradox, together with the adaptation to the expected effects of climate change, is the challenge for present-day flood risk management in the Netherlands. Also these developments are included in the overview.

1. Ministerio de Transporte, Obras Públicas y Gestión del Agua, Dirección General del Agua, apartado de correos 20901, 2500 EX La Haya, Países Bajos. A/e: wim.van.leussen@minvenw.nl.

Universidad de Twente, apartado de correos 217, 7500 AE Enschede, Países Bajos. A/e: w.vanleussen@utwente.nl.

1. INTRODUCCIÓN

La lucha contra las inundaciones tiene una larga historia en los Países Bajos. Y esto no es de extrañar teniendo en cuenta que el país está ubicado en el delta que forman cuatro grandes ríos: el Rin, el Mosa, el Escalda y el Ems. Más de la mitad del país se encuentra por debajo del nivel del mar y hay diversos puntos donde la gente vive a más de seis metros por debajo de este nivel. Este artículo ofrece una visión general de cómo los habitantes de los Países Bajos han sabido vencer el riesgo de las inundaciones desde los tiempos antiguos hasta la actualidad, momento en que ha surgido un nuevo reto: el de los efectos previstos del cambio climático.

2. CÓMO SE AFRONTABAN LOS RIESGOS DE INUNDACIÓN EN EL PASADO (ANTES DEL AÑO 1200)

Cuando los romanos llegaron al delta del Rin en torno al año 50 a. C., se encontraron con una costa prácticamente cerrada (las dunas viejas), a unos 10 km más al oeste que en la actualidad, interrumpida por desembocaduras de ríos y diversos brazos de mar. La tierra situada detrás de la costa estaba formada por turberas extensas, ríos y marismas. En las pocas zonas más elevadas y secas crecía una vegetación muy frondosa. Es en esos puntos donde encontramos las primeras actividades destinadas al control del agua, como la excavación de zanjas y la construcción de canales simples de desagüe. Después de la marcha de los romanos, en el año 476 d. C., esta forma organizada de gestión de agua llegó a su fin (Ten Brinke, 2007).

El terreno que se extendía por detrás de las dunas era extremadamente vulnerable a las aguas invasoras del mar. Y además de los efectos que tenían las mareas de tormenta, existía otro fenómeno importante: el hundimiento del suelo, por culpa del cual se perdieron enormes superficies de terreno. Entre los años 800 y 1200 se registró un gran número de inundaciones catastróficas causadas por el agua que venía del mar. Las inundaciones fluviales no se entendían como un suceso catastrófico, porque en aquella época se consideraba normal que el agua de los ríos cubriera las llanuras inundables.

La gente de la zona vivía en los puntos más elevados y en colinas artificiales (denominadas *terpen* en neerlandés) para protegerse de las subidas del nivel del agua. Los habitantes de Frisia, al norte de los Países Bajos, ya acumulaban muchos siglos de experiencia en la construcción de esas colinas artificiales que servían como zonas de asentamiento. Las colinas tenían una altura de entre cuatro y cinco metros por encima del nivel del mar, aunque a veces podían llegar hasta los ocho metros (véase Hoge Beintum, en Frisia), y podían tener extensiones muy distintas: podían acoger desde una sola explotación agrícola hasta todo un pueblo autosuficiente. El terreno que rodeaba estas colinas era muy fértil y, por tanto, adecuado para la agricultura. De hecho, una sociedad agrícola como aquella fue posible por tener a las familias como piedra angular: juntas luchaban contra el enemigo común, que era el agua.

Las turberas, más bajas, que rodeaban estas zonas elevadas se ganaron al mar y se adaptaron para usos agrícolas y ganaderos (ganado productor de leche). Por tanto, se crearon extensas zonas de prados que consiguieron mantenerse inalteradas gracias a un sistema eficaz de drenaje. No obstante, el resultado de este drenaje —y también de la oxidación de la turba— fue un hundimiento considerable del suelo; por tanto, se impuso la necesidad de proteger estas zonas del agua. Esto condujo al desarrollo de nuevas técnicas (como la construcción de diques, presas y canales de desagüe) y a la aplicación de técnicas de desagüe más profesionales.

La comunidad local era la que se ocupaba del mantenimiento de los diques y de las otras estructuras hidráulicas. Sin embargo, la lucha contra las inundaciones era constante y a menudo había que devolver algunos terrenos al agua. La superficie de las zonas amenazadas aumentó y cada vez fue más habitual que conjuntos de pueblos aunaran sus esfuerzos para luchar colectivamente contra el agua. Esto evidenció la necesidad de disponer de organismos administrativos regionales que se responsabilizaran de estas tareas.

3. LA INSTITUCIONALIZACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIONES EN EL ÁMBITO REGIONAL (1200-1798)

La necesidad creciente de profesionalización y cooperación que hemos mencionado en el apartado anterior aún fue más evidente debido a la gran cantidad de inundaciones graves que se produjeron a partir del año 1200. Otro factor que acentuó la necesidad de tener una organización profesional para gestionar el agua fue el incremento de los problemas a la hora de drenar los terrenos. Entre los años 1250 y 1600 se produjeron muchísimos episodios de inundaciones en el sudoeste de los Países Bajos. El crecimiento de las entradas del mar hizo aumentar las inundaciones. Los diques reventaban más a menudo y el área inundada cada vez era más extensa (Van de Ven, 2004). Pero también hubo inundaciones graves en otros puntos de los Países Bajos. Un ejemplo lo tenemos en las inundaciones del año 1170, que afectaron sobre todo a la región de Kennemerland (noroeste de los Países Bajos); en los años 1286, 1287 y 1334 unas espectaculares mareas de tempestad inundaron grandes extensiones de Frisia, Holanda y Zelanda.

A medida que el sistema de diques se ampliaba cada vez más, aumentaba también la necesidad de que existiera un organismo público que se responsabilizara; de este modo se crearon la llamadas juntas del agua. Se trataba de organizaciones formadas por las partes interesadas, de tipo democrático, compuestas por representantes que se elegían entre los miembros de las comunidades agrícolas locales. Las primeras juntas del agua democráticas se crearon en el siglo XIII. Un ejemplo es la Junta del Agua de Rijnland, que aún existe hoy día. Durante muchos años (hasta el siglo XIX), estas juntas se mantuvieron independientes de lo que se hacía en el ámbito nacional (Kuks, 2004). En 1850 había más de tres mil juntas del agua, pero como empezaron a agrupar para abarcar zonas más amplias, el número de juntas ha ido disminuyendo desde la década de 1950 hasta llegar a las veintisiete que existen actualmente. Sin embargo, desde entonces el abanico de acti-

vidades que llevan a cabo ha aumentado considerablemente (por ejemplo, se ocupan de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas). A pesar de todo, mantienen su estructura democrática y la junta directiva la elige el pueblo. También han conservado un sistema tributario propio; por tanto, no dependen de los presupuestos nacionales y provinciales. Al presidente de la junta directiva se le conoce con el apelativo de presidente de los diques (*dijkgraaf* en neerlandés).

A finales del siglo XII, en las partes más bajas de los Países Bajos, las turberas se habían hundido tanto que el drenaje natural empezaba a ser problemático. Las zonas que quedaban muy bajas se rodearon de diques. Para controlar la gestión del agua en esos polders, se crearon juntas de polders. Los molinos de viento bombeaban el agua de los canales que estaban en el interior del polder y la enviaban a las aguas abiertas de los alrededores. Con esta nueva técnica, la cantidad de polders aumentó espectacularmente durante el siglo XV. Se produjeron muchas innovaciones en la construcción de diques, la recuperación de terrenos al mar y la construcción de canales de desagüe. Un ejemplo lo tenemos en los canales de desagüe de los diques marítimos, que en aquel momento fueron un invento muy importante, ya que eran unos mecanismos autoportantes que desaguaban el agua cuando bajaba la marea, y se cerraban cuando ésta subía (Van Veen, 1950).

Este proceso de recuperación de tierras continuó durante los siglos siguientes, pero a una escala cada vez mayor. Durante los siglos XVII y XVIII también se siguió ganando terreno al mar —era un proceso que ya hacía siglos que estaba en marcha— con la construcción de diques en torno a los terrenos ganados. Sin embargo, las mareas de tormenta y las inundaciones fluviales se ocupaban de recordar constantemente a los holandeses que vivir en un delta no deja de ser peligroso. Los diques, que eran la primera protección, cada vez eran sistemáticamente más altos y más anchos (Van de Ven, 2004).

Cabe destacar que, gracias a la labor de tremenda precisión que realizaron las juntas del agua, las partes más bajas del país fueron habitables durante muchos siglos. A pesar de esto, se produjo una serie de inundaciones de carácter catastrófico. Las más conocidas son las inundaciones de Santa Isabel. La noche del 18 al 19 de noviembre de 1421, una fuerte tempestad cerca del mar del Norte abrió brechas en diversos puntos de los diques y el polder más bajo quedó inundado. Varios pueblos fueron borrados del mapa y las inundaciones causaron de dos mil a diez mil víctimas. El dique acabó rompiéndose y el agua devastó grandes extensiones de Zelanda y Holanda. La mayor parte de esta zona quedó inundada durante decenios.

Las inundaciones de San Félix tuvieron lugar el 5 de noviembre de 1530, el mismo día de San Félix. El agua arrasó vastas extensiones de Flandes y Zelanda. Cuatro semanas después de estas inundaciones, se produjo una fuerte tempestad que destruyó la mayoría de obras de reconstrucción que se habían levantado.

Pero las inundaciones más graves fueron las de Todos los Santos, el 1 de noviembre de 1570 en la costa holandesa. Una larga racha de tormentas hizo que el agua subiese hasta límites sin precedentes; a consecuencia de esto, muchos de los diques de las costas holandesas se rompieron. Los daños fueron incalculables. Es muy posible que el número total de muertos, incluyendo las víctimas de otros países, superara las veinte mil personas, pero no hay datos exactos disponibles.

Decenas de miles de personas se quedaron sin hogar y se perdió una cantidad enorme de cabezas de ganado.

Durante los siglos *xvi* y *xvii* se produjeron importantes progresos tecnológicos, que se materializaron, por ejemplo, en la construcción de colchones sumergidos para proteger los terraplenes subacuáticos. También aumentó considerablemente la base científica de la ingeniería hidráulica, sobre todo con la actividad científica desarrollada en la universidad de Leyden. Se recuperaron amplias extensiones de tierras. Dado que un molino de viento, si tenía que funcionar aislado, presentaba limitaciones relativas a la capacidad y la altura práctica de elevación, se construyeron series de molinos: los llamados *molendriegangen* (filas de tres molinos) y *molenviergangen* (filas de cuatro molinos). Hasta la llegada del vapor, y sobre todo de las bombas con motor diésel, los molinos de viento fueron instrumentos claves y esenciales para recuperar tierras y conservarlas. Entre los años 1600 y 1800 se transformaron en tierra más de cien lagos, con una superficie conjunta de unos 600 km² (Van de Ven, 2004).

A pesar de estos progresos admirables, durante los siglos *xvii* y *xviii* aumentaron las inundaciones a lo largo del curso de los ríos principales: el Rin y el Mosa. La manera de evitar esas inundaciones suscitaba numerosas controversias: ¿había que aumentar la capacidad hidráulica de los ríos o bien permitir que hubiera inundaciones laterales caso de producirse un episodio de inundaciones extremas? Sin embargo, otro punto importante era la distribución de las responsabilidades entre las diversas administraciones regionales, ya que no siempre existía la buena disposición para cooperar que era necesaria (Van Heezik, 2007). Por tanto, lo que se necesitaba con urgencia era una estructura de gobierno más centralizada para gestionar la cuestión de las inundaciones fluviales relacionadas con los ríos principales.

4. LA GESTIÓN MÁS CENTRALIZADA DEL RIESGO DE INUNDACIONES (1798-2000)

El periodo batavo-francés (1795-1814) marca el inicio de la era moderna en los Países Bajos en lo concerniente a varios aspectos. En esta época también da comienzo un periodo (1798-2000) en el que la gestión del agua será más centralizada. Un éxito importante de tiempo de la República Batava es el desarrollo de una administración nacional. En el año 1798 se creó el Rijkswaterstaat (Dirección General de Obras Públicas y Gestión del Agua) para gestionar las carreteras y el agua en todo el ámbito nacional. Esta oficina estatal se convirtió en el principal organismo para la construcción a gran escala de una infraestructura de protección contra las inundaciones. Se construyó todo un sistema de diques muy resistentes a lo largo de los ríos principales, muchos lagos se convirtieron en tierras de cultivo mediante proyectos de drenaje y de recuperación de tierras y se consiguió dominar los brazos de mar con grandes obras de cierre. Se empezaron a aplicar técnicas innovadoras por todas partes, como el uso de motores propulsados a vapor y carburante, y también nuevos sistemas de canales de desagüe y de cálculos avanzados para predecir la evolución de las mareas.

Un ejemplo es el drenaje de diversos lagos al oeste de los Países Bajos; el más grande de esos lagos fue el Haarlemmermeer (de 180 km² y una profundidad media de 4,5 metros). Para drenar el Haarlemmermeer era necesario desplazar 800 millones de metros cúbicos de agua (28.300 millones de pies cúbicos). A pesar de que en el siglo XVII ya se había propuesto drenar este lago con doscientos molinos de viento (la propuesta la hizo en 1641 el famoso ingeniero neerlandés Leeghwater), las tareas de drenaje no empezaron hasta 1840 y se prolongaron hasta 1852. El drenaje se hizo con tres estaciones de bombeo que funcionaban a vapor.

Durante la primera mitad del siglo XIX, la situación a lo largo del curso de los ríos Rin y Mosa empeoró considerablemente. En aquella época era frecuente que se abrieran brechas en los diques y que se produjeran inundaciones de efectos devastadores. A menudo también había problemas de navegación. Por tanto, a partir del año 1850 se comenzaron a hacer obras de mejoras importantes para habilitar estos ríos, para que se pudiera desaguar el hielo y los caudales de punta y para convertirlos en rutas de navegación adecuadas. Se ajustaron los lechos de los ríos a la medida óptima (no podían ser excesivamente anchos, ya que era necesario garantizar un caudal suficiente) y se mantuvieron en buenas condiciones (no podían producirse acumulaciones de sedimentos ni isletas o bancos de arena que obstruyeran el paso). También se mejoró sistemáticamente el estado y la resistencia de los diques. De esta manera, los ríos principales quedaron canalizados y se garantizaba el desagüe óptimo del agua en caso de inundación. Se reservaron zonas a lo largo del río por si fuera necesario practicar desviaciones laterales en una situación extrema. Algunos ejemplos de estas zonas de desbordamiento (*overlaten* en neerlandés) son la zona de Baardwijkse, la de Beersche, etc.

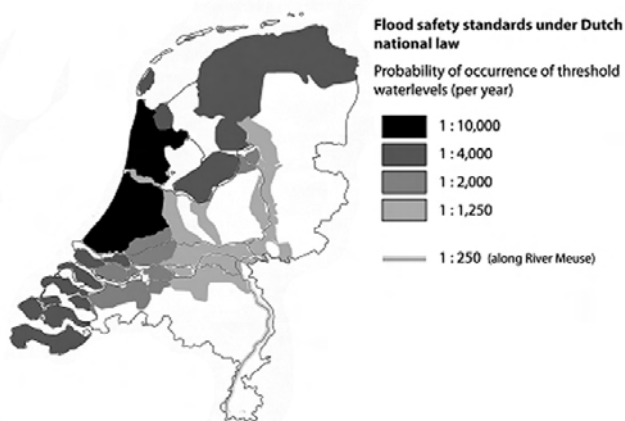
Sumando todos estos factores, el resultado fue un alto grado de seguridad en caso de inundación. Además, durante mucho tiempo, en los Países Bajos no se produjeron inundaciones de carácter catastrófico. De todos modos, es imposible garantizar una protección al cien por cien frente a las inundaciones, y después de una catástrofe siempre se entablaban debates para averiguar cómo se podían minimizar los riesgos y cuáles eran los niveles de protección necesarios.

Un punto de inflexión importante y relativamente reciente fue la marea de tormenta del día 1 de febrero de 1953, que ocasionó una de las peores catástrofes naturales de toda la historia de los Países Bajos. Murieron mil ochocientas treinta y seis personas, y se produjeron unas pérdidas económicas que rondaban los mil millones de euros. Al cabo de tres semanas se creó la Comisión del Delta para asesorar al Gobierno nacional en lo relativo a la prevención de este tipo de catástrofes en el futuro. El informe final de la Comisión (Deltacommissie, 1960) proponía niveles avanzados de seguridad para la costa y los estuarios. El punto de partida era un máximo de cinco metros por encima del nivel del mar en Hoek van Holland. El nivel más alto se registró durante la marea de tormenta del año 1953, y fue de 3,85 m por encima del NAP (nivel normal de Ámsterdam). Partiendo de un planteamiento que tenía en cuenta la relación coste-beneficios, la Comisión descubrió que el nivel de protección óptimo era 1/125.000 al año en el caso de Holanda Central. Esta frecuencia se denominó «frecuencia media de suceso de una catástrofe». Después de tener en cuenta todas las incertidumbres, la Comisión recomendó para Holanda Central un nivel de

seguridad de 1/100.000 anual, que corresponde al nivel máximo del mar en Hoek van Holland antes mencionado (cinco metros por encima del NAP). Para las zonas del sur y del norte del país que tocaban el mar pero con una economía menos delicada, se recomendó un nivel de seguridad de 1/4.000 anual. Para las zonas de estuarios de transición se recomendó una frecuencia de protección contra las inundaciones de 1/2.000 anual (Comisión del Delta, 1960; Bannink y Ten Brinke, 2005).

También se hicieron públicos los niveles de seguridad para los ríos principales. Estos niveles de seguridad en concreto suscitaron muchos debates entre la población. Durante los años siguientes se sucedieron diversas «comisiones nacionales de los ríos», que asesoraban al Gobierno en lo relativo a los niveles de seguridad adecuados. La Comisión Becht (Commissie Rivierdijken, 1977) propuso un nivel de seguridad de 1/1.250 anual para los diques situados en el curso del río Rin (Commissie Rivierdijken, 1977). A pesar de esto, surgió un movimiento de oposición —cada vez más importante— que se mostraba contrario a este tipo de proyectos de refuerzo de los diques, y se constituyó una nueva comisión consultiva para asesorar al Gobierno neerlandés. Como trasfondo de esta oposición estaban los efectos —nada despreciables— que tendrían estos proyectos de refuerzo de los diques sobre el paisaje y el patrimonio cultural y natural. La Comisión Boertien I aconsejó mantener el nivel de seguridad a lo largo del curso del Rin en una frecuencia de 1/1.250 anual, pero redujo el caudal máximo del río a 15.000 m³/s a la vista de los resultados de los nuevos análisis de caudales fluviales. El nivel de seguridad de 1/1.250 anual será válido para los diques situados en la parte baja del curso del Mosa. Para la parte alta del curso destruido se creó la Comisión Boertien II, que aconsejó un nivel de seguridad de 1/250 anual para los diques situados en este tramo del río. Estos diques, que protegen zonas de las llanuras inundables, son mucho más bajos que los diques construidos en la parte baja del curso del río. En la ilustración n° 1 presentamos una perspectiva general de las normas de seguridad (probabilidad de superación del nivel del agua) que están en vigor actualmente en los Países Bajos.

Ilustración 1. Distribución de los niveles de seguridad relativos a las inundaciones de los Países Bajos (riesgo anual de superación del nivel de agua normativo).



Las crecidas espectaculares del nivel del agua de los años 1993 y 1995, que obligaron a evacuar a unas doscientas cincuenta mil personas en dos días, hicieron resurgir el debate sobre los niveles de seguridad a lo largo del curso de los ríos principales. El Gobierno decidió establecer el «Plan delta para los grandes ríos»; de este modo, agilizó el proceso de refuerzo de los diques y de aplicación de las recomendaciones de la Comisión Boertien II. En 1996, el Gobierno neerlandés puso en marcha la política «Espacio para el río», que supuso el inicio de la transición desde las políticas «tradicionales» de protección contra las inundaciones (es decir, elevar los diques) hacia una nueva forma de hacer las cosas, consistente en aumentar el caudal de agua y en almacenar el excedente de agua en grandes zonas de retención. No obstante, esta última medida se enfrentó a una gran oposición social en las áreas afectadas. Hoy día, los niveles de seguridad a lo largo de los cursos fluviales son de 1/1.250 para un caudal de 16.000 m³/s en lo que respecta al Rin, y de 3.800 m³/s para el Mosa.

Actualmente, los niveles de seguridad para el caudal (Qf) de 16.000 m³/s en lo tocante al Rin y de 3.800 m³/s para el Mosa se consiguen mediante el proyecto «Espacio para el río» (*Ruimte voor de Rivier* en neerlandés). Este proyecto comprende un paquete de cuarenta medidas, entre las cuales figura la de ubicar los diques en dirección a tierra firme, la de devolver los polders a los ríos (por ejemplo, el polder de Noordwaard) o la de construir canales inundables (por ejemplo, en Veessen-Wapenveld, a lo largo del río IJssel). Estas medidas se han de implantar antes del año 2015, es decir, que ese año el nivel de seguridad debe ser el que se exige para todo el sistema de ríos importantes de los Países Bajos.

5. LA POLÍTICA DE PROTECCIÓN CONTRA LAS INUNDACIONES EN EL SIGLO XXI

Con el paso del tiempo, las ideas y las circunstancias van cambiando; por eso es importante evaluar regularmente la eficacia de la política de gestión de las inundaciones. En los Países Bajos se realizan evaluaciones de este tipo una vez cada cinco años. Una evaluación reciente ha demostrado que actualmente los diques son más resistentes que nunca y que la probabilidad de que se produzcan inundaciones provocadas por el agua de los ríos o del mar se ha reducido considerablemente. No obstante, durante los últimos cincuenta años ha aumentado significativamente el riesgo de que las inundaciones provoquen víctimas y perjuicios económicos. Esta paradoja se ha atribuido, en gran medida, a la divergencia creciente entre el conjunto de normas existentes para la construcción de diques resistentes y el desarrollo social y económico constante. En lo relativo al aspecto social, es como si la gente ya no recordase que las inundaciones son un peligro natural que puede afectar a los Países Bajos. Es como si equiparasen este riesgo con otros externos, como pueden ser los peligros industriales o los accidentes de avión. Debido al desarrollo económico intensivo que se ha experimentado, la vulnerabilidad de los terrenos situados detrás de los diques ha aumentado considerablemente y, por tanto, los daños en caso de inundación también serían mucho más cuantiosos. Además, se prevé que

los efectos del cambio climático hagan aumentar el riesgo de inundaciones: el nivel del mar puede subir y el caudal de los ríos llegar a cotas más altas.

Se han realizado varios estudios para abordar adecuadamente estas cuestiones y para estar preparados para el próximo siglo. A pesar de que las previsiones todavía son muy variadas, se prevé que, en los próximos cien años, los Países Bajos experimentarán un incremento de la temperatura de entre 2 y 4° C, una subida del nivel del mar que podría alcanzar un máximo de 0,85 m y un aumento del caudal pico de los ríos (en invierno) de entre el 7 y el 18% en el caso del Rin y entre el 5 y el 10% en el del Mosa.

El Gobierno ha solicitado a la Agencia de Evaluación Ambiental de los Países Bajos (MNP) la elaboración de una lista de los efectos que pudiera tener el cambio climático en los Países Bajos. Estos efectos se han investigado en lo relativo a diversos ámbitos de la política, como por ejemplo el del medio natural, la agricultura, el sector comercial y del ocio y el ámbito de la protección contra inundaciones (MNP, 2005). En 2007 se concluyó un segundo estudio de reconocimiento que pretendía determinar las posibilidades y los requisitos de una planificación del uso sostenible del suelo y la política de protección contra las inundaciones (MNP, 2007). Se llegó a la conclusión de que, aunque el nivel del mar subiera entre un metro y un metro y medio, esto no comportaría problemas graves para nuestro sistema costero en lo relativo a la protección contra las inundaciones. A pesar de ello, sí que sería necesario realizar fuertes inversiones. Cabe prestar más atención al sistema de nuestros ríos principales y tomar decisiones esenciales sobre los caudales de los ríos Rin y Mosa cuando llegan a los niveles máximos (por ejemplo, en lo tocante a las desviaciones de estos ríos hacia el bajo Rin, el Lek, el Waal, el IJssel, el lago IJssel y la parte sur del delta). Estas decisiones tendrán consecuencias importantísimas para la planificación territorial de los Países Bajos.

La moción de Bochove/Delpa, presentada al Parlamento neerlandés en diciembre de 2006, solicitaba al Gobierno que elaborase una lista de las zonas extremadamente vulnerables en caso de que se confirmaran las peores previsiones sobre el cambio climático. Se llegó a la conclusión de que se pueden adoptar medidas eficaces para que en los próximos siglos no haya que plantar cara a problemas graves. Es importante que durante una fase inicial se reserve una extensión suficiente para poder implantar las medidas necesarias. En la planificación territorial de las próximas décadas se dará la máxima prioridad a un entorno físico adaptado al cambio climático.

En el año 2006 se puso en marcha un programa estatal («Adaptación del territorio al cambio climático», ARK) que pretende llegar a una planificación territorial adaptada al cambio climático (Ministerio de Vivienda, Planificación Territorial y Medio Ambiente, VROM, 2007). Este programa incluye muchos temas, uno de los cuales es la protección contra las inundaciones. Se pondrán a prueba nuevos planes territoriales para saber si realmente se adaptan al cambio climático. Una planificación territorial adecuada puede contribuir enormemente a reducir los efectos de un episodio de inundaciones catastróficas (inesperadas), por ejemplo por medio de la compartimentación, la protección de las infraestructuras vitales y la disponibilidad de rutas de evacuación. El objetivo último es evitar molestias a la

población, limitar los efectos no deseados y procurar hallar vías para aprovechar el cambio climático. Esto significa ser más resistentes, más elásticos y más flexibles. El programa de adaptación nacional se publicará este 2008. Es previsible que, en la política de planificación territorial de los Países Bajos, se preste cada vez más atención a la creación de entornos adaptados al cambio climático.

En estos momentos se está preparando una nueva estrategia («La seguridad en lo relativo al agua en el siglo XXI», WV21), que se tramitara en el Parlamento a finales de este 2008. Esta estrategia ha de servir para resolver la paradoja de «más seguridad, más vulnerabilidad» y para preparar una nueva estrategia política de protección contra las inundaciones para las próximas décadas. Hasta ahora, prácticamente todos los esfuerzos se han centrado en la prevención de las inundaciones. A pesar de esto, es imposible garantizar una seguridad del 100%, de manera que se apuesta por una estrategia más integrada que también preste atención a la reducción de los efectos que puede tener una inundación imprevista y que sirva para concienciar más a la sociedad sobre este riesgo. Por tanto, la nueva estrategia se afirma sobre tres puntales:

a) Prevención

La prevención todavía será la prioridad principal, pero no la única. Las normas actuales datan de la década de 1960 y determinan la frecuencia de excedencia de los niveles máximos de agua. La intención es pasar de las frecuencias de excedencia de los niveles de agua a frecuencias de inundación de las zonas protegidas por diques. Gracias a un conocimiento más profundo de la resistencia de los diques y de los mecanismos críticos que hacen que se rompa un dique, esta estrategia nos proporcionará un valor más exacto de la seguridad real de las zonas protegidas por los diques. Esto supone crear un nuevo sistema de normas de seguridad. El nivel de seguridad exigido vinculará al grado de riesgo (económico y social) de estas zonas protegidas por los diques. Se ha determinado que, en el nuevo sistema, el nivel de seguridad creado no será inferior al actual en ningún caso. Las zonas protegidas por diques que presenten un grado de riesgo elevado y tengan un nivel de seguridad bajo recibirán una mayor protección.

b) Limitación de las consecuencias de un episodio de inundaciones catastróficas

Se prepararán medidas de planificación territorial para evitar los daños incalculables que puede provocar un episodio de inundaciones catastróficas. Una de estas medidas es la compartimentación, que consiste en dividir las zonas protegidas por diques en otras más pequeñas. Estos diques de compartimentación también pueden tener la función específica de proteger instalaciones básicas (como por ejemplo una central de energía eléctrica) o un dique secundario situado detrás del original. La vulnerabilidad también se puede reducir construyendo edificios más resistentes en las zonas propicias a inundarse (por ejemplo, construcción de casas flotantes). También puede desempeñar un papel significativo la gestión bien organizada de la crisis, partiendo de los planes de evacuación reales. Con todas estas medidas se pretende que la seguridad en lo relativo al agua tenga una función más importante en la planificación territorial.

c) Aumento de la concienciación

En los Países Bajos, la gente tiene mucha confianza en el Gobierno para que los proteja de las situaciones de inundaciones graves. No obstante, lo cierto es que no esperan que puedan producirse inundaciones catastróficas; ni siquiera aceptan esa posibilidad. La sociedad neerlandesa ya no tiene conciencia real del riesgo de inundaciones. A causa de los elevados niveles seguridad, es muy difícil conseguir que la sociedad sea más consciente de los riesgos existentes. Por tanto, se dedican muchos más esfuerzos a conseguir una estrategia de comunicación adecuada y se reparten mapas en los que se señala el riesgo. Un punto de partida de la estrategia radica en fomentar la autosuficiencia de la ciudadanía.

En estos momentos también se dedican muchos esfuerzos al diseño innovador de diques. Un ejemplo es el «dique marítimo irrompible», del cual ya habló Edelman en 1954 (Edelman, 1954) y que Wemelsfelder comentó en 1955 (Wemelsfelder, 1955). Ambos argumentaron que, en todas las circunstancias, la estabilidad del dique es más importante que su altura. Evidentemente, esto significa que los diques han de ser estables hasta el nivel máximo del agua, pero también que deben serlo en caso de desbordamiento a causa de niveles de agua extremadamente altos. Es razonable que los diques tengan que superar la altura a la que llega el nivel máximo regularmente. Hay que centrarse especialmente en la pendiente interior del dique. También se propone la construcción de «superdiques», de una anchura de entre 300 y 400 m, sobre todo para protegerse de las inundaciones a lo largo de la línea costera. Las dimensiones de estos diques son tan colosales que es imposible que el agua se los lleve por delante o los rompa. Forman parte del paisaje y sobre ellos se pueden construir edificios. Además pueden tener otras funciones: espacios de ocio, de conservación de la naturaleza, zonas agrícolas, lugares de paso para el tráfico, etc.

Se espera que la implantación de la Directiva europea 2007/60/CE sobre gestión y asesoramiento acerca del riesgo de inundaciones (Comisión Europea, 2007) nos ayude considerablemente a adaptarnos al cambio climático. Esta Directiva entró en vigor el 6 de noviembre de 2007. Su objetivo es reducir y saber gestionar los riesgos que presenten las inundaciones para la salud humana, el medio ambiente, las infraestructuras y los bienes materiales. Los antecedentes de esta medida son los más de cien episodios de inundaciones importantes que padeció Europa entre los años 1998 y 2004, incluyendo las inundaciones catastróficas a lo largo de los cursos de los ríos Danubio y Elba en verano de 2002. Las inundaciones graves que se vivieron en 2005 reforzaron todavía más la necesidad de emprender acciones coordinadas. La Directiva elabora un mapa de inundaciones para todas las zonas con un riesgo significativo de inundación. Convendría elaborar planes de gestión del riesgo de inundaciones para estas zonas, especificando los niveles de protección adecuados y centrándose, sobre todo, en reducir la probabilidad de inundaciones y las consecuencias que éstas pueden tener para la salud humana, el medio ambiente y la actividad económica. También habría que tener en cuenta los siguientes aspectos relevantes: la gestión del agua, la gestión del suelo, la planificación territorial, el uso de la tierra y la conservación

natural. La Directiva exige que, en primer lugar, los Estados miembros lleven a cabo una evaluación preliminar (que deberá estar acabada en el año 2011) para identificar las cuencas fluviales y las zonas costeras que presentan riesgo de inundación. Antes de 2013 habrá que trazar mapas de riesgos de inundación para estas zonas y en 2015 ya tienen que estar listos programas de gestión de los riesgos de inundación que se centren en la prevención, la protección y la preparación. La Directiva se aplica tanto a las aguas del interior como a las aguas costeras de todo el territorio de la Unión Europea. A más largo plazo, los programas de gestión del riesgo de inundaciones se integrarán en los programas de gestión de las cuencas fluviales de la Directiva marco del agua. Una política integrada de gestión del agua como ésta trabaja, por tanto, en el ámbito de las cuencas fluviales y las zonas y las subzonas de captación, en las que la adaptación al cambio climático es uno de los pilares principales.

6. CONCLUSIONES

Durante toda su historia, la cultura neerlandesa ha tenido que afrontar el riesgo de inundaciones. Básicamente, el paisaje de los Países Bajos es el resultado de las acciones destinadas a afrontar estos riesgos. La evolución histórica nos muestra una escalada de las dimensiones físicas y de la organización institucional, una tendencia que va desde los enfoques estructurales a los no estructurales, con la introducción de innovaciones, al mismo tiempo, sobre nuevos elementos estructurales.

Los efectos que se prevé que tenga el cambio climático han contribuido a pasar de una política reactiva de protección contra las inundaciones a una de previsión. El hecho de que sea imposible garantizar un nivel de seguridad del 100%, combinado con determinados episodios de inundaciones graves relativamente recientes, ha llevado a apostar por una política equilibrada de gestión del riesgo de inundaciones que mantenga el nivel de prevención tal y como está en la actualidad, que limite las consecuencias de un episodio de inundaciones catastróficas (inesperadas) y que conciencie más a la sociedad sobre el riesgo de inundaciones. Dadas las condiciones especiales de los Países Bajos, la prevención de las inundaciones sigue siendo el elemento clave de la política de protección contra ellas.

La política de gestión del riesgo de inundaciones cada vez está más relacionada con la política de planificación territorial, cuya ambición para las próximas décadas se centra en crear espacios adaptados al cambio climático. Por tanto, se ha establecido un programa nacional que pretende mantener los efectos del cambio climático en un nivel aceptable a través de medidas de atenuación y adaptación. Forma parte de este programa el proyecto de reducir los posibles efectos de un episodio inesperado de inundaciones catastróficas. Esto deja la gestión del riesgo de inundaciones en un terreno complejo donde intervienen muchas partes interesadas. No obstante, la prevención de las catástrofes provocadas por las inundaciones es el elemento que recibe la máxima prioridad.

7. REFERENCIAS

- BOSCH, A.; VAN DER HAM, W. *Twee eeuwen Rijkswaterstaat, 1798-1998*. Zaltbommel: Europese Bibliotheek, 1998, 343 pág.
- EDELMAN, T. *Unbreachable sea dikes*. Memoràndum intern del Rijkswaterstaat (en neerlandés, *Doorbraakvrije zeedijken*). La Haya: Rijkswaterstaat, 1954, 10 pág.
- HOEKSEMA, R. J. *Designed for Dry Feet. Flood protection and land reclamation in the Netherlands*. Reston (VA): ASCE Press, 2006, 155 pág.
- KUKS, S. M. M. *Water Governance and Institutional Change*. Tesis doctoral de la Universidad de Twente. Enschede: Universidad de Twente / CSTM, 2007, 460 págs.
- MINISTERIO DE VIVIENDA, PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y MEDIO AMBIENTE (VROM). Programa nacional para la adaptación territorial al cambio climático. Informe del VROM 7222. La Haya: Ministerio de Vivienda, Planificación Territorial y Medio Ambiente (VROM), Ministerio de Transporte, Obras Públicas y Gestión del Agua (V&W), Ministerio de Agricultura, Naturaleza y Calidad de los Alimentos (LNV) y Ministerio de Asuntos Económicos (EZ), 2007, 21 págs.
- MNP. *Nederland Later. Tweede Duurzaamheidsverkenning, deel Fysieke Leefomgeving Nederland. Milieu - en Natuurplanbureau, met medewerking van WL | Delft Hydraulics*. Bilthoven: 2007, 122 págs.
- RIVM y MNP. *Risico's in bedijkte termen. Een thematische evaluatie van het Nederlandse veiligheidsbeleid tegen overstromingen*. Bilthoven: RIVM, 2004, 242 pág. Resumen extenso en inglés: «Dutch Dikes, and Risk Hikes. A thematic policy evaluation of risks of flooding in the Netherlands». Bilthoven: RIVM (Instituto Nacional de Salud Pública y Medio Ambiente), 2004, 14 págs.
- TEN BRINKE, W. *Land in Zee. De watergeschiedenis van Nederland*. Diemen: Veen Magazines, 2007, 350 págs.
- VAN DE VEN, G. P. *Man-made Lowlands. History of water management and land reclamation in the Netherlands*. Utrecht: Uitgeverij Matrijs, 2004, 432 págs.
- VAN HEEZIK, A. *Strijd om de rivieren. 200 jaar rivierenbeleid in Nederland of de opkomst en ondergang van het streven naar de normale rivier*. Tesis doctoral. Delft: Universidad Técnica de Delft, 2007, 327 págs.
- VAN VEEN, J. *Dredge Drain Reclaim. The art of a nation*. 4ª edición. La Haya: Martinus Nijhoff, 1950, 179 págs.
- VAN WEMELSFELDER, P. J. «Remarks to the Memorandum on the «Unbreachable Sea Dikes» of Ir. Edelman». La Haya: Rijkswaterstaat, Directie Algemene Dienst, Hydrometrische Afdeling, 1955, 3 págs. (en holandés).
- ZUIDPLASPOLDER. 2008. Toda la información está disponible en la web www.driehoekrzg.nl.