



Plan de Gestión de Riesgos de Desastres

**Apoyo al Programa de Conectividad Chaco-Corrientes: Nuevo
Puente sobre el Río Paraná en Argentina**

Junio de 2023

iPresas Risk Analysis

Plaza Semana Santa Marinera 2, 3º pta. 3

46011 – Valencia

Tel.: (+34) 960 083 245

www.ipresas.com

Índice del Documento

1. Introducción	6
2. Contexto.....	8
3. Antecedentes	10
4. Marco Normativo	11
5. Resumen del análisis de riesgo cualitativo	12
6. Plan de gestión de riesgo.....	15
7. Responsables	19
8. Socialización.....	20
9. Conclusiones.....	21

Índice de Figuras

Figura 1.1. Productos de la consultoría.	6
Figura 2.1. Distribución de las obras planteadas.	9
Figura 2.2. Render del puente proyectado.	9
Figura 5.1. Etapas del proceso de identificación de modos de fallo.	12

Índice de Tablas

Tabla 2.1. Resumen de amenazas naturales identificadas.....	9
Tabla 6.1. Resumen medidas propuestas.	18

1. INTRODUCCIÓN

El **objetivo general** de la consultoría es brindar apoyo al BID y al Ministerio de Obras Públicas a través de la Dirección Nacional de Vialidad (DNV) en la toma de decisiones informada en el riesgo. Para ello se ha desarrollado un **análisis completo del riesgo** que ha permitido evidenciar el perfil de riesgo base y su variación a futuro para distintos escenarios, identificando claramente los distintos modos de fallo y evitar, en caso de detectarse, la potencial transferencia de impactos y riesgos a terceros.

Además, se han optimizado las medidas para la consideración de resiliencia a los desastres naturales y al cambio climático en el proyecto contribuyendo a la sostenibilidad de la intervención a largo plazo.

Los **objetivos específicos** son:

- Elaborar una **narrativa** de riesgo a partir de un análisis cualitativo simplificado.
- Elaborar un **análisis cualitativo** completo detallado a través de la identificación de modos de fallo.
- Evaluación y validación del modelo **hidrológico e hidráulico** y proponer la metodología que mejor se adapte a este caso para incluir el proceso del Cambio Climático en los escenarios futuros.
- Acompañamiento técnico en los **estudios morfodinámicos**.
- Desarrollar un **análisis cuantitativo del riesgo por inundación** en el área del proyecto y realizar recomendaciones para la mejora de las condiciones de riesgo de la comunidad y el medioambiente ubicados en el ámbito de afecciones del mismo.
- Desarrollar un **Plan de Gestión del Riesgo de Desastre (PGRD)** para la mitigación y gestión del riesgo residual, dotando de resiliencia al proyecto y así aportar a su sostenibilidad.

Todas estas actividades están divididas en seis productos (Figura 1.1) resaltando en color naranja el producto en el que se enmarca este documento:

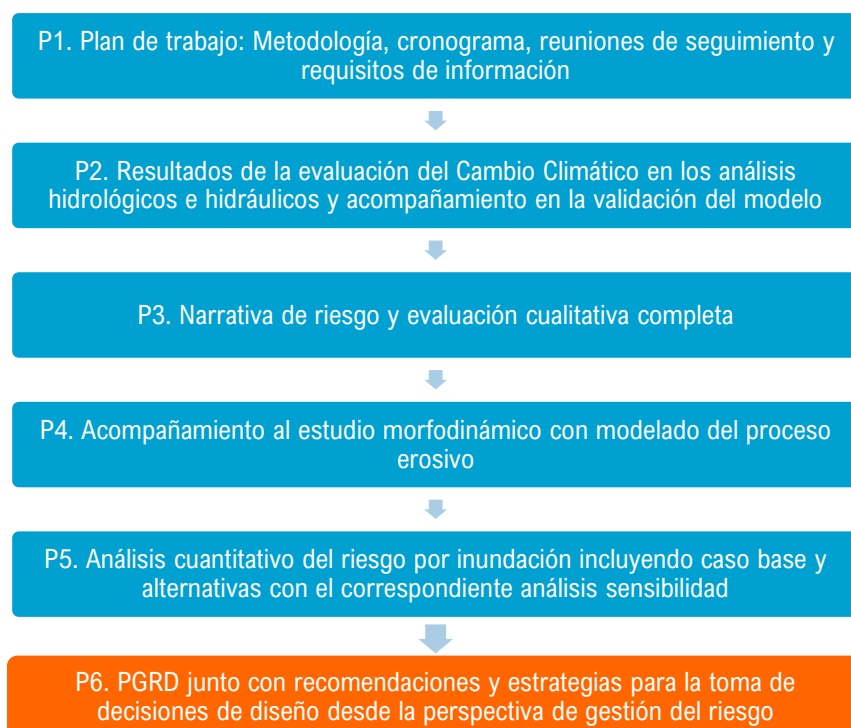


Figura 1.1. Productos de la consultoría.

A partir del Análisis del Riesgo de Desastre y Cambio Climático (**ARD**) cualitativo, se han identificado distintos modos de fallo, los cuales se tratan de eventos que pueden dar lugar a un funcionamiento inadecuado de la estructura o una parte de esta y, a partir de esta identificación, se ha permitido proponer recomendaciones, detectar necesidades de investigación y estudio, y mejorar el conocimiento del presente Plan de Gestión del Riesgo de Desastre (**PGRD**) para el nuevo puente entre Chaco y Corrientes.

2. CONTEXTO

El proyecto a analizar consiste en la construcción de un nuevo puente de dos carriles de circulación por sentido entre las provincias de Chaco y Corrientes que sirva de alternativa al Puente General Manuel Belgrano y evite la circulación del tránsito de media y larga distancia a través de los núcleos urbanos.

El actual puente que conecta Chaco con Corrientes, el Puente General Manuel Belgrano, fue inaugurado en 1973 y preveía un tránsito diario medio anual de 3,500 vehículos. Actualmente, el tránsito diario promedio es de 20,000 vehículos. El nuevo puente da respuesta a este explosivo aumento de tránsito y posibilitará la circulación de 45,000 vehículos diarios que se proyectan para 2040.

El proyecto incluye la construcción de un **nuevo puente principal sobre el Río Paraná** de 770 m de luz, 5,600 m de viaductos de acceso en el valle de inundación y 26.3 km de autopista entre las actuales RN 11 y RN 12 que incluye terraplenes de notable entidad para alcanzar la rasante del viaducto. Se considera una obra estratégica en el corredor bioceánico del Eje Capricornio, que involucra 5 países, 20 ciudades y pasos de frontera y 11 puertos fluviales o marítimos. En la Figura 2.1 se muestra una visión en planta de las obras proyectadas y en la Figura 5.1 un render del puente.

Los objetivos del proyecto son:

- Quitar el tránsito pasante de las ciudades, priorizando los corredores logísticos.
- Complementar la capacidad del puente Gral. Belgrano con un segundo puente, de dos carriles por sentido de circulación, que sea alternativa también para la vinculación de ambas ciudades.
- Unificar en un solo proyecto junto con las circunvalaciones a ambas ciudades en uno solo: el “Cinturón Vial Resistencia – Corrientes”.

Las especificaciones técnicas se resumen a continuación:

- Puente principal de 772 m.
- 5,570 m aprox. de viaductos de acceso.
- 24.4 m de ancho de tablero, con 4 carriles de circulación y veredas a ambos lados.
- Gálibo Horizontal de 300 m y Gálibo Vertical de 35.5 m.
- 26.3 km de autopista que conecta la RN N° 11 con la RN N° 12.

El costo estimado es de 741 millones de dólares y el plazo estimado es de 5 años de obra.



Figura 2.1. Distribución de las obras planteadas.

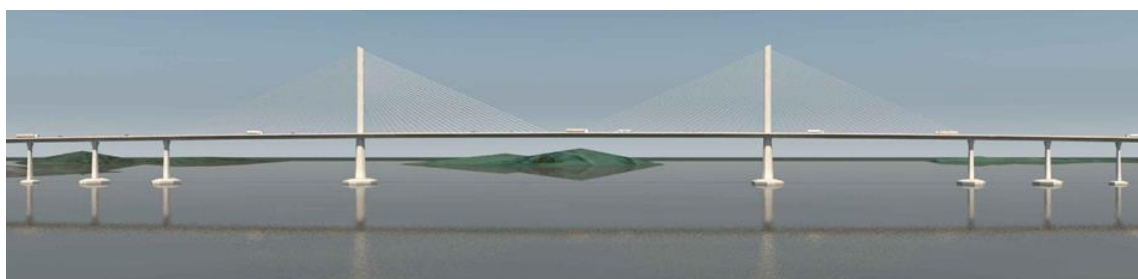


Figura 2.2. Render del puente proyectado.

Las principales amenazas naturales a las que está sometida la infraestructura se han identificado a partir de mapas elaborados y publicados por la NASA (NASA, 2023), del NOAA (NOAA, 1995), o en base a los datos históricos de la zona.

Esta información se ha considerado adecuada para comprender, en términos generales, los fenómenos naturales a los cuales puede estar sometida la infraestructura planteada, y en base a ello, en la Tabla 6.1 se muestra las principales amenazas naturales y su grado de amenaza en el área de estudio.

	No hay	Baja	Media	Alta
Inundación				✓
Sequía		✓		
Sismo	✓			
Erosión				✓
Vientos			✓	
Incendios		✓		

Tabla 2.1. Resumen de amenazas naturales identificadas.

3. ANTECEDENTES

En este apartado se incluyen estudios anteriores de riesgo de desastres en la región del proyecto que pueden servir como antecedentes y apoyo al proyecto:

- *Análisis de riesgos de inundaciones incluyendo escenarios de cambio climático y diseño de obras de mitigación en las zonas priorizadas por el programa en el municipio de Corrientes*, realizado por ITEC en 2018, como apoyo a la formulación del programa Argentina resiliente ante riesgos de desastres (ITEC-BID, 2018). En este informe se realiza una evaluación del riesgo por inundación pluvial en el municipio de Corrientes, en el que se cuantifica la inundación alcanzada y las consecuencias para distintos periodos de retorno.
- *Identificación de modos de fallo en la gestión de riesgo de inundación de Corrientes (Argentina)* (iPresas-BID, 2018). En este informe se analiza las obras de control de inundaciones en las zonas priorizadas de Corrientes desde la perspectiva de análisis de riesgos. En este informe se destaca la necesidad de un planeamiento urbano y la gestión de residuos.

Asimismo, se incluyen otros estudios realizados de forma particular para el proyecto, enfocados en las amenazas e incluyendo la cuantificación del proceso del cambio climático en ellas:

- *Evaluación del Cambio Climático en los análisis hidrológicos-hidráulicos del nuevo puente Chaco-Corrientes* (iPresas-BID, 2023). En este informe se realiza una revisión de los análisis hidrológicos-hidráulicos incluidos en el proyecto y se establece una metodología para incluir el proceso del cambio climático en ellos.
- *Análisis hidrológico, hidráulico y morfológico del nuevo puente Chaco - Corrientes con consideraciones de Riesgo de Desastres y Cambio Climático* (Kazimierski, 2023). En este informe el consultor Leandro D. Kazimierski realiza un análisis de los estudios realizados para el proyecto del nuevo puente e incluye indicaciones sobre los aspectos que deben ser profundizados.

4. MARCO NORMATIVO

En este apartado se describen las principales normativas aplicables a la gestión de riesgos que tiene influencia en el proyecto analizado:

- **Política OP-704** de Gestión del Riesgo de Desastre y con el compromiso de la Reunión Anual de la Asamblea de Gobernadores en Bahamas en el 2016¹, ha desarrollado una Metodología para la Evaluación del Riesgo de Desastre y Cambio Climático (BID, 2019), en adelante MERDCC, que brinda un marco claro y práctico para la adecuada consideración de estos riesgos en los proyectos
- **La Ley N° 27.287**, sancionada en el año 2016 crea el Sistema Nacional para la Gestión Integral del Riesgo y la Protección Civil (SINAGIR), que tiene por objeto integrar las acciones y articular el funcionamiento de los organismos del Gobierno Nacional, los Gobiernos Provinciales, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y Municipales, las Organizaciones No Gubernamentales y la sociedad civil, para fortalecer y optimizar las acciones destinadas a la reducción de riesgos, el manejo de la crisis y la recuperación.

5. RESUMEN DEL ANÁLISIS DE RIESGO CUALITATIVO

El Análisis del Riesgo de Desastre y Cambio Climático (ARD) cualitativo, se realizó a través de un proceso participativo cuyos pasos se muestran en la Figura 5.1. Como se puede observar, los primeros pasos corresponden a la revisión de la información disponible y sus principales conclusiones, y una visita técnica al emplazamiento del puente.

A continuación, se realizó un proceso de identificación de modos de fallo. Los modos de fallo fueron en primer lugar analizados de forma individual y después de forma grupal en sesiones de trabajo, analizando los factores que los hacen más y menos probables. Por último, estos modos de fallo fueron clasificados y se analizaron posibles **recomendaciones** para la mejora de la seguridad de la infraestructura proyectada.

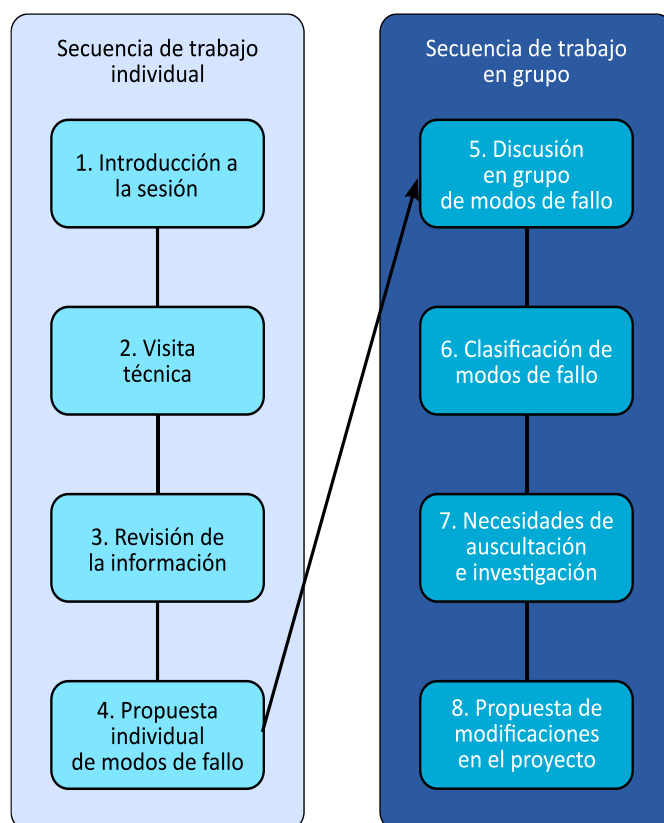


Figura 5.1. Etapas del proceso de identificación de modos de fallo.

El proceso de análisis de riesgos cualitativo e identificación de modos de fallo se realizó a través de diferentes sesiones de trabajo presenciales y online los días 29, 30 y 31 de mayo de 2023.

En estas sesiones, la composición del grupo de trabajo durante este proceso de identificación de modos de fallo cubrió un amplio espectro de funciones, disciplinas y capacidades, lo que fortalece y enriquece los resultados del proceso, donde ha habido representación, entre otros, del Banco Interamericano de Desarrollo, Dirección Nacional de Vialidad (DNV), consultores encargados en el diseño de las obras, técnicos de iPresas, etc.

En total se identificaron **21 modos de fallo**: 4 de ellos de tipo hidrológicos, 2 de ellos relacionados con fallos por erosión, 4 de ellos relacionados con inundaciones de las zonas urbanas, 4 fallos de tipo estructural y 6 fallos que incluyen causas variadas.

- **MF1 Hidrológico: Gran crecida y rotura por empuje.** En escenario hidrológico, se produce una crecida de magnitud suficiente que produce un empuje excesivo sobre las pilas del puente que provoca la rotura.
- **MF2 Hidrológico: Crecida, erosión del terraplén y reparación.** En escenario hidrológico, se produce una crecida de magnitud suficiente que alcanza los terraplenes de los accesos. Se produce erosión localizada y el fallo de los terraplenes.
- **MF3 Hidrológico: Crecida, saturación del terraplén y reparación.** En escenario hidrológico, se produce una crecida de larga duración que produce la saturación de los terraplenes de los accesos, que provoca una pérdida de la protección y un fallo de los terraplenes.
- **MF4 Hidrológico: Crecida durante la construcción y pérdida de equipamientos.** Durante la construcción, llega una crecida de magnitud suficiente que produce daños en el puente y pérdida de equipamientos.
- **MF5 Erosión: Erosión en las pilas y fallo del puente.** Se produce una erosión localizada de las pilas, produciendo el descalce y el fallo del puente.
- **MF6 Erosión: Erosión del estribo, descalce y fallo del puente.** Se produce una erosión lateral en el estribo que progresa y acaba erosionando las pilas del viaducto de acceso. Se produce el descalce y fallo del puente.
- **MF7 Inundaciones: Precipitación, drenaje inadecuado e inundaciones.** En escenario de precipitaciones locales intensas, el terraplén impide el drenaje adecuado, produciendo la acumulación de agua e inundaciones de las poblaciones situadas aguas arriba del terraplén.
- **MF8 Inundaciones: Fallo de defensas, drenaje inadecuado e inundaciones.** En escenario de crecida, se produce el fallo del sistema de defensas de compuertas. La presencia del terraplén impide el drenaje adecuado, produciendo la acumulación de agua y aumentando la permanencia de las inundaciones.
- **MF9 Inundaciones: Crecida, drenaje inadecuado, sobrepaso dique sur e inundaciones.** En escenario hidrológico, se produce una crecida por el río Paraná que alcanza la llanura de inundación de la zona sur de Resistencia. La presencia del terraplén impide el drenaje adecuado produciendo un remanso hacia aguas arriba que acaba superando la cota del dique sur. Se produce el sobrepaso del dique sur y la imposibilidad de la salida del agua a través de este, provocando inundaciones de las poblaciones.
- **MF10 Inundaciones: Falsa sensación de seguridad, aumento de población y mayores consecuencias.** Los terraplenes de acceso al puente producen una falsa sensación de seguridad que provoca que las poblaciones se asienten en las áreas aguas arriba de este. Mayores consecuencias en caso de fallo.
- **MF11 Estructurales: Colisión vehículo, rotura de obenque y reparación.** La colisión de un vehículo produce un incendio/explosión que daña la infraestructura o produce la rotura de un obenque y la necesidad de reparación.
- **MF12 Estructural: Viento extremo, rotura obenque y reparación.** Debido a vientos extremos sobre la infraestructura, se produce la rotura de un obenque y la necesidad de reparación.
- **MF13 Estructural: Choque barcaza, rotura pila y fallo del puente.** El choque de una barcaza contra una pila no protegida de los viaductos de acceso provoca su rotura y el fallo del puente.
- **MF14 Estructural: Accidente, corte del puente, sobrecarga y fallo del puente.** Un accidente en el puente produce el corte de este durante un tiempo prolongado. Como consecuencia, la infraestructura se ve sometida a una sobrecarga excesiva durante un tiempo mayor al previsto en diseño que acaba provocando la rotura.

- **MF15 Otros: Choque camiones y vertidos al río.** Se produce el choque de dos vehículos que transportan sustancias contaminantes, provocando el vertido incontrolado al río.
- **MF16 Otros: Conflictos sociales.** La obra del puente provoca la necesidad de expropiar determinadas zonas donde se ubicará su trazado. En consecuencia, las poblaciones pueden tender a localizarse en esas áreas con el objetivo de ser reubicadas, dando lugar a conflictos sociales.
- **MF17 Otros: Choque barcaza y vertidos al río.** Se produce el impacto de una barcaza contra una pila del puente, provocando el vertido incontrolado de sustancias contaminantes al río.
- **MF18 Otros: Modificación del drenaje natural e impactos ambientales.** La presencia del puente y los terraplenes de acceso provoca el cambio del drenaje natural de la llanura donde se sitúa, teniendo como consecuencia impactos ambientales durante sequías por pérdida de reservas naturales.
- **MF19 Otros: Falta de pasos de fauna y atropellos.** La presencia del puente y los terraplenes de acceso impide el tránsito de fauna obligándolos a atravesar la vía por su superficie, teniendo como consecuencia los atropellos de fauna.
- **MF20 Otros: Incendio, generación de humos y cierre de vías.** Se produce un incendio de vegetación en las áreas colindantes al puente. La generación de humo excesivo impide la visibilidad y obliga al cierre de la vía, produciendo la pérdida del servicio.
- **MF21 Otros: Cambios en la sedimentación e impedimento de tráfico fluvial.** La presencia del puente obliga a que el tráfico fluvial se realice siempre en la misma sección habilitada para tal fin. Cambios en la sedimentación y erosión del lecho puede impedir el tráfico fluvial por esa sección.

6. PLAN DE GESTIÓN DE RIESGO

En base a las recomendaciones realizadas durante el análisis de riesgos cualitativo, se propone un **plan de acción** para la gestión de riesgos de desastres naturales y cambio climático para el nuevo puente Chacho-Corrientes.

Tras el proceso de identificación de modos de fallo se propusieron una serie de **recomendaciones**, las cuales identificaban tanto acciones, como nuevos estudios que redujeran la incertidumbre y mejorasen el conocimiento global de la infraestructura y las amenazas naturales a las que puedan estar sometidas. Dichas recomendaciones pueden clasificarse en varios grupos:

- Recomendaciones para llevar a cabo en la **fase de diseño**, es decir, a tener en cuenta en el proyecto.
- Recomendaciones para llevar a cabo en la **fase de construcción**.
- Recomendaciones para tener en cuenta en la **fase de operación y mantenimiento** de la infraestructura, una vez se hayan completado las obras.
- Recomendaciones para la **gestión general del riesgo** que involucran la coordinación con otras entidades.

A continuación, se presenta el **Plan de Gestión de Riesgos** del nuevo puente Chacho-Corrientes, diferenciando en función de la fase en que se aplica: Fase de diseño y proceso de construcción, fase de operación y mantenimiento y recomendaciones para la gestión general del riesgo.

FASE DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN:

- Se recomienda incluir escenarios que consideren el efecto del **cambio climático** en las solicitaciones hidrológicas. Afecta a los modos de fallo: **MF1, MF2, MF3, MF7, MF8, MF9**.
- Se recomienda reforzar los análisis **hidrológicos** de las cuencas de aporte a las alcantarillas para considerar el efecto de precipitaciones locales en este área y posibles aportes de caudales de las cuencas situadas al oeste que tienen dirección de escurrimiento hacia dichas cuencas de aporte, teniendo en cuenta la impermeabilización de estas cuencas debido al plan de desarrollo urbano existente. Además, se deben combinar estos escenarios con distintas crecidas por el río Paraná. Afecta a los modos de fallo: **MF7, MF8 y MF9**.
- Se sugiere evaluar y cuantificar el nivel al que se produciría el **desborde de la defensa sur** y su relación con el caudal circulante por el río Paraná, de forma que se pueda asociar a los periodos de retorno analizados. Afecta a los modos de fallo: **MF9**.
- En relación con los estudios **hidráulicos**, se recomienda actualizarlos para considerar el trazado real de la defensa y otros elementos que pueden modificar el flujo de agua en la zona, como el terraplén de acceso a la planta de tratamiento y sus respectivas alcantarillas. Afecta a los modos de fallo: **MF7, MF8, MF9 y MF18**.
- En cuanto a los estudios **geotécnicos**, se recomienda tener en cuenta en el diseño, geometría y materiales de los taludes de los terraplenes la posibilidad de estar saturados durante varias semanas. Afecta a los modos de fallo: **MF3**.
- Se debe reforzar los estudios y modelaciones de los **procesos erosivos** en el proyecto ejecutivo, incluso con modelos físicos. Afecta a los modos de fallo: **MF5, MF6 y MF21**.
- Se recomienda reforzar las entradas y salidas de las alcantarillas para evitar problemas de erosión. Afecta a los modos de fallo: **MF2**.

- En cuanto a los **cálculos estructurales**, se recomienda considerar periodos de retorno mayores a 100 años en fenómenos de vientos y empujes de agua. En este aspecto, se sugiere evaluar el comportamiento del puente en túneles de viento para estudiar la resonancia. Afecta a los modos de fallo: **MF1 y MF12**.
- Teniendo en cuenta el contexto **socioambiental**, se indica la necesidad de fortalecer los estudios sociales sobre asentamientos informales y evitar la posibilidad de reocupación de las zonas desalojadas por efecto del puente proyectado. Afecta a los modos de fallo: **MF10 y MF16**.
- Se debe tener en cuenta en el **diseño de las alcantarillas** la conectividad de los hábitats, de forma que puedan ser empleadas como pasos de fauna. Además, las alcantarillas se deben adecuar al medio de tal manera que no modifiquen las condiciones de humedad existentes, teniendo en cuenta que se localiza en un hábitat crítico de zona Ramsar. Afecta a los modos de fallo: **MF18 y MF19**.
- Por último, se recomienda realizar un **análisis cuantitativo completo**, con el objetivo de cuantificar el perfil de riesgo base (actual sin puente), el futuro (condiciones actuales con puente) y tendencial (condiciones futuras con puente). De esta forma justificar debidamente que no se está exacerbando el riesgo en las zonas colindantes ni transfiriendo el riesgo a terceros. Afecta a los modos de fallo: **TODOS**.

FASE DE CONSTRUCCIÓN:

- El proyecto debe considerar los riesgos durante el **proceso de construcción**, evaluando el periodo de retorno que se tiene en cuenta durante esta etapa. Igualmente, debe quedar definido un **protocolo** de seguimiento de niveles y actuaciones para este proceso, existiendo una coordinación con vías navegables. Afecta a los modos de fallo: **MF4**.

FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO:

- Durante la explotación de la infraestructura se debe tener especial atención a los **taludes** y a los procesos de erosión en las alcantarillas, reforzando la vigilancia cuando estos están saturados, incluso con instrumentación o topografía. Afecta a los modos de fallo: **MF2 y MF3**.
- En este sentido, se debe definir un protocolo de vigilancia y acción ante **erosiones del río**, implementando inspecciones y mediciones periódicas, como, por ejemplo, batimetrías en el río. Se recomienda acentuar los esfuerzos en instrumentación para conocer la erosión localizada en las pilas, como, por ejemplo, con instrumentación de tipo ADSP. En cuanto a los cambios en el trazado del río, se sugiere su control a partir de imágenes satelitales. Afecta a los modos de fallo: **MF5, MF6 y MF21**.

RECOMENDACIONES PARA LA GESTIÓN GENERAL DEL RIESGO:

- Elaborar un **Plan de Contingencias** que involucre a la empresa concesionaria, en el que se detalle todos los riesgos a los que está sometida la infraestructura y los planes de respuesta en cada caso, incluyendo la respuesta frente a los desastres naturales identificados, así como a potenciales daños de la infraestructura por parte de los vehículos y la navegación fluvial. Afecta a los modos de fallo: **TODOS**.
- Se debe dotar a la infraestructura de un protocolo de acción en casos de accidentes (accidentes, incendios, vertidos, etc.), que incluya una coordinación y definición de roles entre entidades, de manera que se consiga agilizar los procesos de respuesta en estas situaciones. Afecta a los modos de fallo: **MF14, MF15, MF17 y MF20**.
- Se recomienda monitorear las condiciones de la zona Ramsar, de forma que se verifique que las infraestructuras propuestas no modifican las condiciones de humedad de este hábitat protegido. Afecta a los modos de fallo: **MF18**.

- Se recomienda reforzar la **ordenación del territorio**, incluyendo en los planes de desarrollo urbanístico los estudios de inundabilidad, de forma que se evite desarrollos poblacionales en zonas con riesgo de inundación. En cualquier caso, se debe evitar que se produzcan asentamientos no contralados, especialmente en la zona sur de Resistencia. Afecta a los modos de fallo: **MF7, MF8, MF9, MF10 y MF16**.
- Al encontrarse en un río de esta entidad, debe existir una **coordinación con vías navegables**, de forma que los trabajos de dragados en el río no afecten de forma negativa a la infraestructura, ni que, por otro lado, la potencial sedimentación y cambios en la sección del río puedan afectar a la navegación. Por último, merece la pena destacar la importancia del mantenimiento de balizamiento en las pilas de forma que se cumpla la normativa correspondiente. Afecta a los modos de fallo: **MF13, MF17 y MF21**.
- Por último, se debe reforzar la **gestión de cuencas** considerando los países implicados y las presas situadas aguas arriba. Afecta a los modos de fallo: **MF1, MF2, MF3, MF4, MF8 y MF9**.

Las medidas expuestas, el responsable de aplicación, el modo de fallo afectado y el periodo de aplicación, se resumen en la Tabla 6.1.

Acción del Plan de Gestión	MF afectado	Periodo
Fase de diseño		
Considerar el efecto del cambio climático en las solicitaciones hidrológicas.	MF1, MF2, MF3, MF7, MF8, MF9	Corto
Reforzar los análisis hidrológicos de las cuencas de aporte a las alcantarillas para considerar el efecto de precipitaciones locales en esta área.	MF7, MF8, MF9	Corto
Cuantificar el nivel al que se produciría el desborde de la defensa sur.	MF9	Corto
Actualizar los modelos hidráulicos para considerar la infraestructura actual (defensa sur y terraplén de acceso a planta de tratamiento).	MF7, MF8, MF9, MF18	Corto
Tener en cuenta en el diseño, geometría y materiales de los taludes de los terraplenes la posibilidad de estar saturados durante varias semanas.	MF3	Corto
Reforzar los estudios y modelaciones de los procesos erosivos en el proyecto ejecutivo, incluso con modelos físicos.	MF5, MF6, MF21	Corto
Reforzar las entradas y salidas de las alcantarillas para evitar problemas de erosión.	MF2	Corto
Considerar periodos de retorno mayores a 100 años en fenómenos de vientos y empujes de agua.	MF1, MF12	Corto
Fortalecer los estudios sociales sobre asentamientos informales y evitar la posibilidad de reocupación de las zonas desalojadas por efecto del puente proyectado.	MF10, MF16	Corto
Tener en cuenta en el diseño de las alcantarillas la conectividad de los hábitats y las condiciones de humedad existentes.	MF18, MF19	Corto

Realizar un análisis cuantitativo completo	TODOS	Corto
Fase de construcción		
Evaluar el periodo de retorno que se tiene en cuenta para el proceso de construcción. Definir un protocolo de seguimiento de niveles y actuaciones.	MF4	Corto
Fase de operación y mantenimiento		
Tener especial atención a los taludes y a los procesos de erosión en las alcantarillas, reforzando la vigilancia cuando estos están saturados, incluso con instrumentación o topografía.	MF2, MF3	Largo
Definir un protocolo de vigilancia y acción ante erosiones del río, implementando inspecciones y mediciones periódicas.	MF5, MF6, MF21	Medio
Gestión general del riesgo		
Elaborar un Plan de Contingencias que involucre a la empresa concesionaria, en el que se detalle todos los riesgos a los que está sometida la infraestructura y los planes de respuesta en cada caso.	TODOS	Medio
Dotar a la infraestructura de un protocolo de acción en casos de accidentes.	MF14, MF15, MF17, MF20	Medio
Monitorear las condiciones de humedad de la zona Ramsar.	MF18	Largo
Reforzar la ordenación del territorio e incluir en los planes de desarrollo urbanístico los estudios de inundabilidad.	MF7, MF8, MF9, MF10, MF16	Medio
Coordinación con vías navegables. Mantenimiento de balizamiento en las pilas.	MF13, MF17, MF21	Medio
Reforzar la gestión de cuencas considerando los países implicados y las presas situadas aguas arriba.	MF1, MF2, MF3, MF4, MF8, MF9.	Medio

Tabla 6.1. Resumen medidas propuestas.

7. RESPONSABLES

Los responsables en aplicar las medidas propuestas dependen de la etapa en la que se propone:

- Aquellas propuestas en fase de proyecto, es responsabilidad de las empresas encargadas del diseño y del equipo de licitación.
- Por otro lado, las recomendaciones realizadas en fase de construcción deben tenerse en cuenta desde el diseño y ejecutarse por parte de las empresas constructoras y supervisadas por el equipo de supervisión de la obra.
- En etapas posteriores de operación y mantenimiento, la empresa concesionaria al cargo de su explotación debe considerar las recomendaciones incluidas en esa fase, con el apoyo y la supervisión de Vialidad Nacional y Provincial.
- Por último, las medidas planteadas en la gestión general de riesgo involucran tanto a la empresa concesionaria y a Dirección Nacional de Vialidad, como a otras entidades con influencia en la gestión del riesgo en la infraestructura (vías navegables, ordenación del territorio, municipalidades, provincias, etc.).

8. SOCIALIZACIÓN

El presente Plan de Gestión de Riesgos de Desastres y las medidas que se han propuesto deben socializarse entre todos los actores involucrados en la fase de diseño y posterior licitación, así como con las comunidades con potenciales afecciones por el proyecto desde esta primera fase.

9. CONCLUSIONES

En el presente documento, se describe el Plan de Gestión del Riesgo de Desastre (**PGRD**) para el nuevo puente Chaco-Corrientes, mediante el cual se pretende dar a conocer y poner en práctica, conceptos y metodologías para poder reducir los riesgos detectados, prevenir desastres y responder a posibles desastres que puedan darse en el entorno.

En este informe, se han propuesto una serie de **acciones** a tomar durante el **diseño**, la **construcción**, y fase de **operación y mantenimiento** de la infraestructura, así como de la gestión general del riesgo, basadas en los diferentes **modos de fallo identificados** y en su **clasificación**. De este modo, y a partir de las recomendaciones propuestas en el apartado 3, se debe tener en cuenta:

- **Fase de diseño:** las medidas en esta fase van orientadas al refuerzo de los estudios existentes para tratar de disminuir la incertidumbre acerca de temas hidrológicos, geotécnicos, de erosión o relacionados con la ordenación del territorio.
- **Fase de construcción:** en esta fase, la recomendación principal es disponer de un protocolo de seguimiento de niveles y actuaciones para este proceso, de manera que quede formalmente escrito los pasos a seguir en casos de emergencias.
- **Fase de operación y mantenimiento:** las medidas propuestas se centran en el refuerzo de la inspección y monitoreo de los taludes y de los procesos erosivos del río, de forma que se pueda detectar posibles inicios de modos de fallo.
- **Recomendaciones de la gestión general del riesgo:** Adicionalmente se proponen medidas relacionadas con la gestión general del riesgo, de las que destaca dotar a la infraestructura de un Plan de Contingencias que involucre a la empresa concesionaria, en el que se detalle todos los riesgos a los que está sometida la infraestructura y los planes de respuesta en cada caso.