

**Ministerio de Agricultura  
República de Perú**

**ESTUDIO PREPARATORIO  
SOBRE EL  
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE VALLES Y POBLACIONES RURALES Y  
VULNERABLES ANTE INUNDACIONES  
EN  
LA REPÚBLICA DEL PERÚ  
INFORME FINAL  
INFORME PRINCIPAL  
I-6 INFORME DE SOPORTE  
ANEXO-2 ANÁLISIS DE INUNDACIONES  
ANEXO-3 ANÁLISIS DE VARIACIÓN DEL  
ANEXO-4 PLAN DE CONTROL DE  
INUNDACIONES  
ANEXO-5 SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA  
DEL RÍO CHIRA  
ANEXO-6 PLAN DE CONTROL DE  
SEDIMENTOS**

**(Versión Pública)**

**Marzo de 2013**

Agencia de Cooperación Internacional del Japón

Yachiyo Engineering Co., Ltd.  
Nippon Koei Co., Ltd  
Nippon Koei Latin America – Caribbean Co., Ltd.

GE
JR
13 - 099



Ministerio de Agricultura  
República de Perú

**ESTUDIO PREPARATORIO  
SOBRE EL  
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE VALLES Y POBLACIONES RURALES Y  
VULNERABLES ANTE INUNDACIONES  
EN  
LA REPÚBLICA DEL PERÚ**

**INFORME FINAL  
INFORME PRINCIPAL  
I-6 INFORME DE SOPORTE  
ANEXO-2 ANÁLISIS DE INUNDACIONES**

**Marzo de 2013**

Agencia de Cooperación Internacional del Japón

Yachiyo Engineering Co., Ltd.  
Nippon Koei Co., Ltd  
Nippon Koei Latin America – Caribbean Co., Ltd.



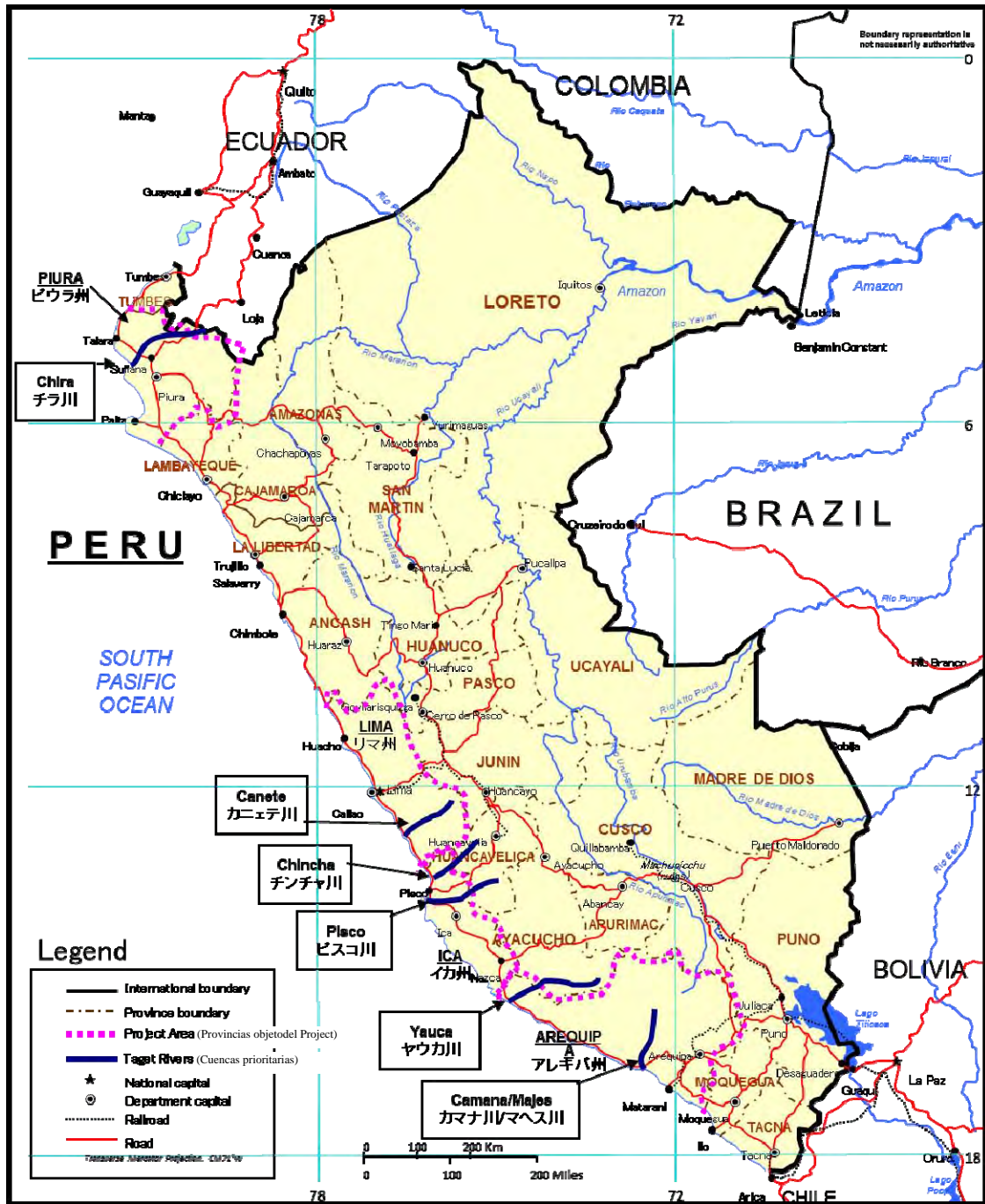


Figura Área del Estudio



**ESTUDIO PREPARATORIO  
SOBRE EL  
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE VALLES Y POBLACIONES RURALES Y  
VULNERABLES ANTE INUNDACIONES  
EN  
LA REPÚBLICA DEL PERÚ  
INFORME FINAL INFORME PRINCIPAL  
I-6 INFORME DE SOPORTE  
ANEXO-2 ANÁLISIS DE INUNDACIONES**

**INDICE**

<b>Capítulo I</b>	<b>Método de Análisis de Inundaciones</b> .....	1-1
1.1	Selección del método de cálculo.....	1-1
1.2	Establecimiento de las condiciones de cálculo.....	1-4
1)	Resumen de las cuencas .....	1-4
2)	Establecimiento de las condiciones de cálculo.....	1-13
<b>Capítulo II</b>	<b>Resultado de Análisis de Inundaciones</b> .....	2-1
2.1	Río Chira .....	2-2
1)	Caudal según los diferentes períodos de retorno.....	2-2
2)	Resultado de análisis de desbordamiento según diferentes períodos de retorno (situación actual).....	2-2
3)	Resumen de las estructuras de toma de medidas .....	2-5
4)	Resultados de análisis de desbordamiento según diferentes períodos de retorno (después de la toma de medidas).....	2-7
2.2	Río Cañete.....	2-10
1)	Caudal según diferentes períodos de retorno.....	2-10
2)	Resultado de análisis de inundaciones según diferentes períodos de retorno (situación actual).....	2-10
3)	Resumen de las estructuras de toma de medidas.....	2-14
4)	Resultados de análisis de inundaciones según diferentes períodos de retorno (después de la toma de medidas).....	2-16
2.3	Río Chincha .....	2-19
1)	Caudal según diferentes períodos de retorno.....	2-19
2)	Resultado de análisis de inundaciones según diferentes períodos de retorno (situación actual) .....	2-19
3)	Resumen de las estructuras de toma de medidas.....	2-25
4)	Resultados de análisis de inundaciones según diferentes períodos de retorno (después de la toma de medidas).....	2-28

2.4	Río Pisco .....	2-33
1)	Caudal según diferentes períodos de retorno.....	2-33
2)	Resultado de análisis de inundaciones según diferentes períodos de retorno (situación actual) .....	2-33
3)	Resumen de las estructuras de toma de medidas.....	2-37
4)	Resultados de análisis de inundaciones según diferentes períodos de retorno (después de la toma de medidas).....	2-39
2.5	Río Yauca .....	2-42
1)	Caudal según diferentes períodos de retorno.....	2-42
2)	Resultado de análisis de inundaciones según diferentes períodos de retorno (situación actual) .....	2-42
3)	Resumen de las estructuras de toma de medidas.....	2-45
4)	Resultados de análisis de inundaciones según diferentes períodos de retorno (después de la toma de medidas).....	2-47
2.6	Ríos Camana y Majes.....	2-50
1)	Caudal según diferentes períodos de retorno.....	2-50
2)	Resultado de análisis de inundaciones según diferentes períodos de retorno (situación actual) .....	2-50
3)	Resumen de las estructuras de toma de medidas.....	2-54
4)	Resultados de análisis de inundaciones según diferentes períodos de retorno (después de la toma de medidas).....	2-56
<b>Capítulo III Resumen .....</b>		<b>3-1</b>



## Tablas

Tabla 1.1 1	Metodología de análisis de inundaciones .....	1-2
Tabla 1.2-1	Ríos objeto de análisis de inundaciones .....	1-4
Tabla 2.1-1	Caudal pico según diferentes períodos de retorno (Río Chira).....	2-2
Tabla 2.1-2	Resultado del análisis de inundaciones en la situación actual (número de mallas inundadas y superficie inundada) (Río Chira).....	2-2
Tabla 2.1-3	Resultados del análisis de inundaciones después de la toma de medidas (número de mallas inundadas y superficie inundada) (Río Chira).....	2-7
Tabla 2.2-1	Caudal pico según diferentes períodos de retorno (Río Cañete).....	2-10
Tabla 2.2-2	Resultado de análisis de inundaciones en la situación actual (número de mallas inundadas y superficie inundada) (Río Cañete) .....	2-11
Tabla 2.2-3	Resultados del análisis de desbordamiento después de la toma de medidas (número de mallas inundadas y superficie inundada) (Río Cañete) .....	2-16
Tabla 2.3-1	Caudal pico según diferentes períodos de retorno (Río Chincha) .....	2-19
Tabla 2.3-2	Resultado de análisis de desbordamiento en la situación actual (número de mallas inundadas y superficie inundada) (Río Chincha) .....	2-20
Tabla 2.3-3	Resultados del análisis de inundaciones después de la toma de medidas (número de mallas inundadas y superficie inundada) (Río Chincha) .....	2-28
Tabla 2.4-1	Caudal pico según diferentes períodos de retorno (Río Pisco) .....	2-33
Tabla 2.4-2	Resultado de análisis de inundaciones en la situación actual (número de mallas inundadas y superficie inundada) (Río Pisco).....	2-34
Tabla 2.4-3	Resultados del análisis de inundaciones después de la toma de medidas (número de mallas inundadas y superficie inundada) (Río Pisco).....	2-39
Tabla 2.5-1	Caudal pico según diferentes períodos de retorno (Río Yauca) .....	2-42
Tabla 2.5-2	Resultado de análisis de inundaciones en la situación actual (número de mallas inundadas y superficie inundada) (Río Yauca).....	2-43
Tabla 2.5-3	Resultados del análisis de inundaciones después de la toma de medidas (número de mallas inundadas y superficie inundada) (Río Yauca).....	2-47
Tabla 2.6-1	Caudal pico según diferentes períodos de retorno (Ríos Camaná y Majes) .....	2-50
Tabla 2.6-2	Resultado de análisis de inundaciones en la situación actual (número de mallas inundadas y superficie inundada) (Ríos Camaná y Majes) .....	2-51
Tabla 2.6-3	Resultados del análisis de desbordamiento después de la toma de medidas (número de mallas inundadas y superficie inundada) (Ríos Camaná y Majes) .....	2-56
Tabla 3.	Resultado de análisis de inundaciones (número de mallas inundadas y superficie inundada).....	3-1

## Figuras

Figura 1.1 1	Concepto del modelo unidimensional.....	1-1
Figura 1.1-2	Esquema conceptual del modelo de análisis de inundaciones .....	1-3
Figura 1.2-1	Fotografía satélital (según Google Earth) (Río Chira).....	1-5
Figura 1.2-2	Mapa de aprovechamiento de tierra (Río Chira).....	1-5
Figura 1.2-3	Fotografía satélital (según Google Earth) (Río Cañete).....	1-6
Figura 1.2-4	Mapa de aprovechamiento de tierra (Río Cañete) .....	1-6
Figura 1.2-5	Fotografía satélital (según Google Earth) (Río Chico).....	1-7
Figura 1.2-6	Mapa de aprovechamiento de tierra (Río Chico) .....	1-8
Figura 1.2-7	Fotografía satélital (según Google Earth) (Río Matagente).....	1-9
Figura 1.2-8	Mapa de aprovechamiento de tierra (Río Matagente).....	1-9
Figura 1.2-9	Fotografía satélital según Google Earth) (Río Pisco) .....	1-10
Figura 1.2-10	Mapa de aprovechamiento de tierra (Río Pisco).....	1-10
Figura 1.2-11	Fotografía satélital (según Google Earth) (Río Yauca).....	1-11
Figura 1.2-12	Mapa de aprovechamiento de tierra (Río Yauca).....	1-11
Figura 1.2-13	Fotografía satélital (se debe a Google Earth) (Ríos Camaná y Majes) .....	1-12
Figura 1.2-14	Mapa de aprovechamiento de tierra (Ríos Camaná y Majes) .....	1-12
Figura 2.1-1	Hidrograma (Río Chira).....	2-2
Figura 2.1-2	Ubicación de las estructuras contra inundación (Río Chira).....	2-6
Figura 2.2-1	Hidrograma (Río Cañete) .....	2-10
Figura 2.2-2	Ubicación de las estructuras contra inundación (Río Cañete) .....	2-15
Figura 2.3-1	Hidrograma (Río Chíncha) .....	2-19
Figura 2.3-2	Ubicación de las estructuras contra inundación (Río Chico).....	2-25
Figura 2.3-3	Ubicación de las estructuras contra inundación (Río Matagente).....	2-27
Figura 2.4-1	Hidrograma (Río Pisco).....	2-33
Figura 2.4-2	Ubicación de las estructuras contra inundación (Río Pisco).....	2-38
Figura 2.5-1	Hidrograma (Río Yauca).....	2-42
Figura 2.5-2	Ubicación de las estructuras contra inundación (Río Yauca).....	2-46
Figura 2.6-1	Hidrograma (Ríos Camaná y Majes) .....	2-50
Figura 2.6-2	Ubicación de las estructuras contra inundación (Río Camaná y Majes).....	2-55

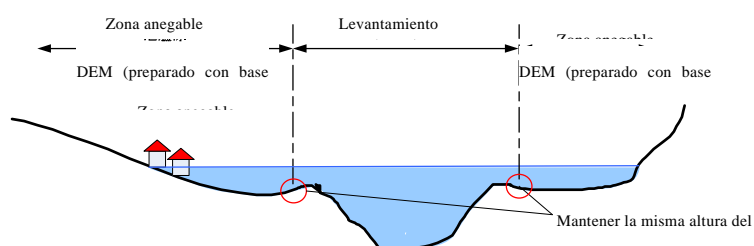
## Capítulo I Método de Análisis de Inundaciones

En cuanto a las zonas propensas a inundaciones, se requiere identificar los terrenos inundables según los diferentes períodos de retorno, de 10, 25 y 50 años. Para el análisis de inundaciones, la DGIH ha utilizado el método HEC-RAS al elaborar el estudio de perfil a nivel de programa, razón por la cual, en principio, se utilizará dicho método tras las revisiones y modificaciones, según las necesidades.

### 1.1 Selección del método de cálculo

Normalmente, para el análisis de desbordamiento se utilizan los tres métodos siguientes:

- ① Modelo unidimensional de flujo variado
- ② Modelo de tanques
- ③ Modelo bidimensional horizontal de flujo variado



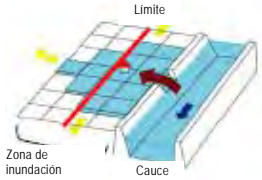


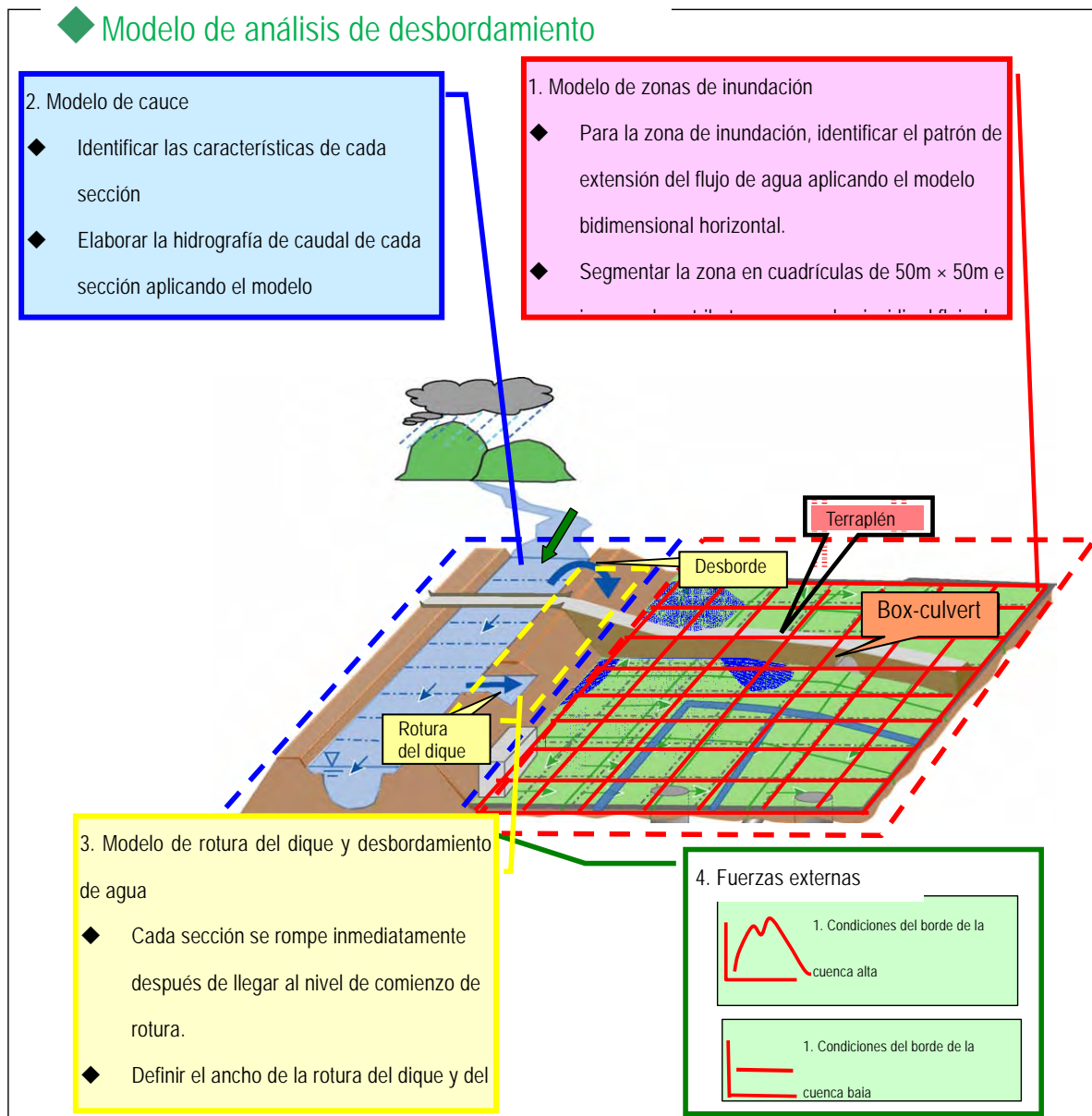
**Figura 1.1-1 Concepto del modelo unidimensional**

El tiempo y el costo requerido por cada método varían considerablemente, por lo que se seleccionará el método más eficiente que garantice el grado de precisión requerido para la elaboración del mapa de zonas anegables.

En la Tabla 1.1-1 se muestran las características de cada método de análisis. Por los resultados de la simulación de inundaciones históricas realizada por DGIH y las pendientes de los ríos entre 1/100 y 1/300, se supuso que las inundaciones son del tipo gravedad, por lo que inicialmente se había seleccionado el modelo unidimensional de flujo variado. Sin embargo, se consideró la posibilidad de que el agua desbordada se extienda por la cuenca aguas abajo, por lo que para este estudio se decidió utilizar el modelo bidimensional horizontal de régimen variable para obtener resultados más precisos.

**Tabla 1.1-1 Metodología de análisis de desbordamiento**

Métodos de análisis	Modelo unidimensional de flujo variado	Modelo de tanques	Modelo bidimensional horizontal de flujo variado
Concepto básico de la definición de la zona de inundación	En este método se considera que la zona de inundación forma parte del cauce del río, y se determina la zona de inundación calculando el nivel de agua del cauce en función del caudal máximo de inundación.	En este método se manejan la zona de inundación y el cauce separadamente, y se considera la zona de inundación como un cuerpo cerrado. A este cuerpo de agua cerrado se le denomina “taque” ( <i>pond</i> ) en el que el nivel de agua es uniforme. Se determina la zona de inundación en función de la relación entre el caudal desbordado del río y entrado a la zona de inundación, y las características topográficas de dicha zona (nivel de agua – capacidad – superficie).	En este método se manejan la zona de inundación y el cauce separadamente, y se determina la zona de inundación analizando el flujo bidimensional del comportamiento del agua desbordada que entró a la zona de inundación.
Planteamiento	 <p>El cauce y la zona de inundación como un conjunto</p> <p>Zona de inundación Cauce</p>	 <p>Zona de inundación</p>	 <p>Limite</p> <p>Zona de inundación Cauce</p>
Características	Es aplicable a las inundaciones en el que el agua desbordada discurre por la zona de inundación por gravedad; es decir, a las inundaciones tipo corriente. En este método se debe manejar el área de análisis como una área desprotegida (sin diques).	Aplicable a las inundaciones tipo estancadas en las que el agua desbordada no se extienden por la presencia de montañas, colinas, terraplenes, etc. El nivel de agua dentro de este cuerpo cerrado se mantiene uniforme, sin pendiente ni velocidad de flujo. En el caso de existir varios terraplenes continuo dentro de la misma zona de inundación, puede ser necesario aplicar el modelo de tanques en serie distinguiendo la región interna.	Básicamente, es aplicable a cualquier tipo de inundaciones. Además del área máxima de inundación y el nivel de agua, este método permite reproducir la velocidad de flujo y su variación temporal. Es considerado como un método preciso en comparación con otros métodos, y como tal, es aplicado frecuentemente en la elaboración de los mapas de riesgo de inundaciones. Sin embargo, por su naturaleza, la precisión de análisis está sujeto al tamaño de las cuadrículas del modelo de análisis.



**Figura 1.1-2 Esquema conceptual del modelo de análisis de desbordamiento**

## **1.2 Establecimiento de las condiciones de cálculo**

### **1) Resumen de las cuencas**

El análisis de inundaciones será realizado en los ríos indicados en la tabla 1.2.1, mostrándose el resumen de cada cuenca respectiva a partir de las páginas siguientes.

**Tabla 1.2-1 Ríos objeto de análisis de inundaciones**

①	Río Chira
②	Río Cañete
③	Río Chincha (Río Chico, Río Matagente)
④	Río Pisco
⑤	Río Yauca
⑥	Río Camaná, y Río Majes

① Río Chira

En cuanto a la situación del uso de la tierra en los alrededores del río Chira, aguas abajo del río se extienden amplios campos agrícolas y en el curso medio se observan terrenos agrícolas parcialmente concentrados; sin embargo, en comparación con la situación del curso bajo, los terrenos que se extienden a lo largo del río aquí son de forma estrecha.

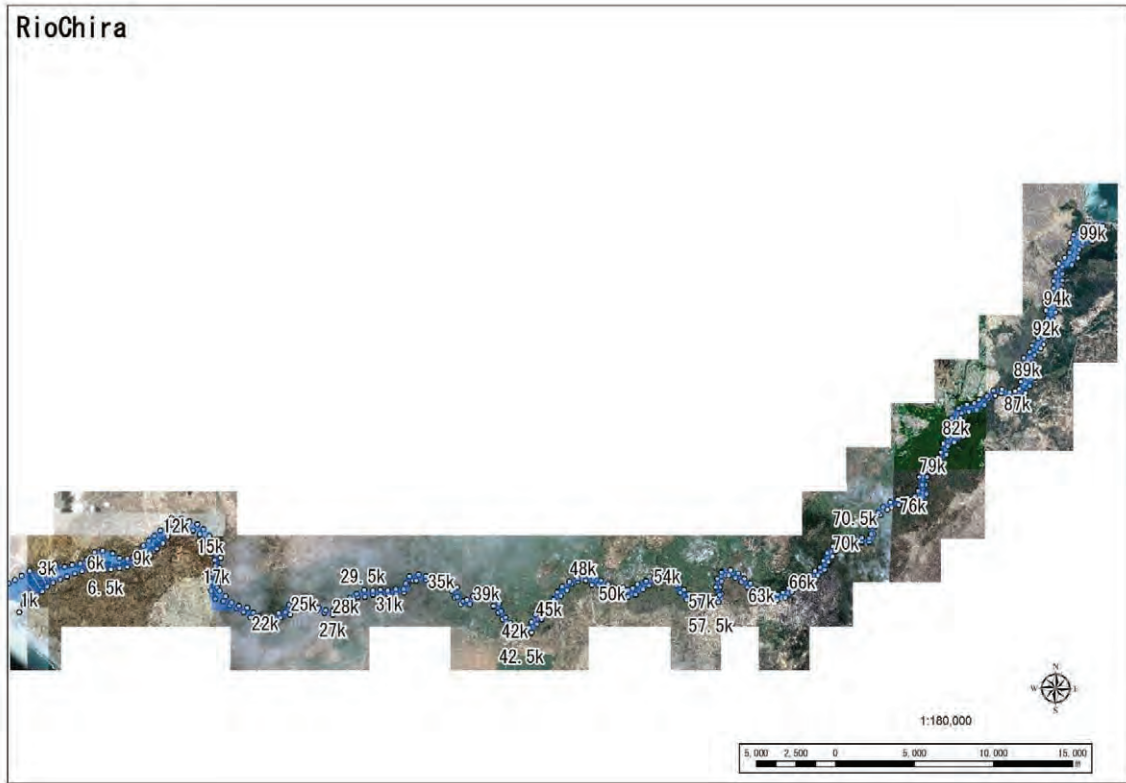


Figura 1.2-1 Fotografía satelital (según Google Earth) (Río Chira)

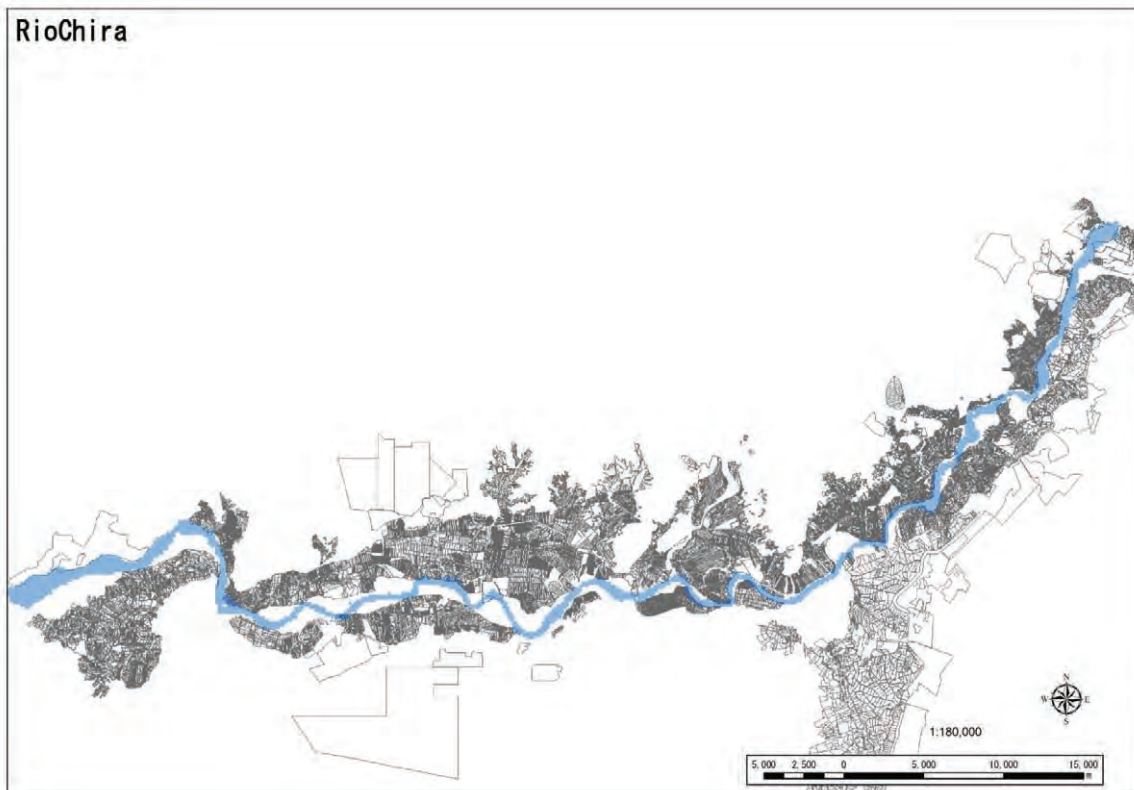


Figura 1.2-2 Mapa de aprovechamiento de tierra (Río Chira)



② Río Cañete

En cuanto a la situación del uso de la tierra en los alrededores del río Cañete, aguas abajo del río se extienden amplios campos agrícolas y en el curso medio se observan terrenos agrícolas parcialmente concentrados; sin embargo, en comparación con la situación del curso bajo, los terrenos que se extienden a lo largo del río aquí son de forma estrecha.

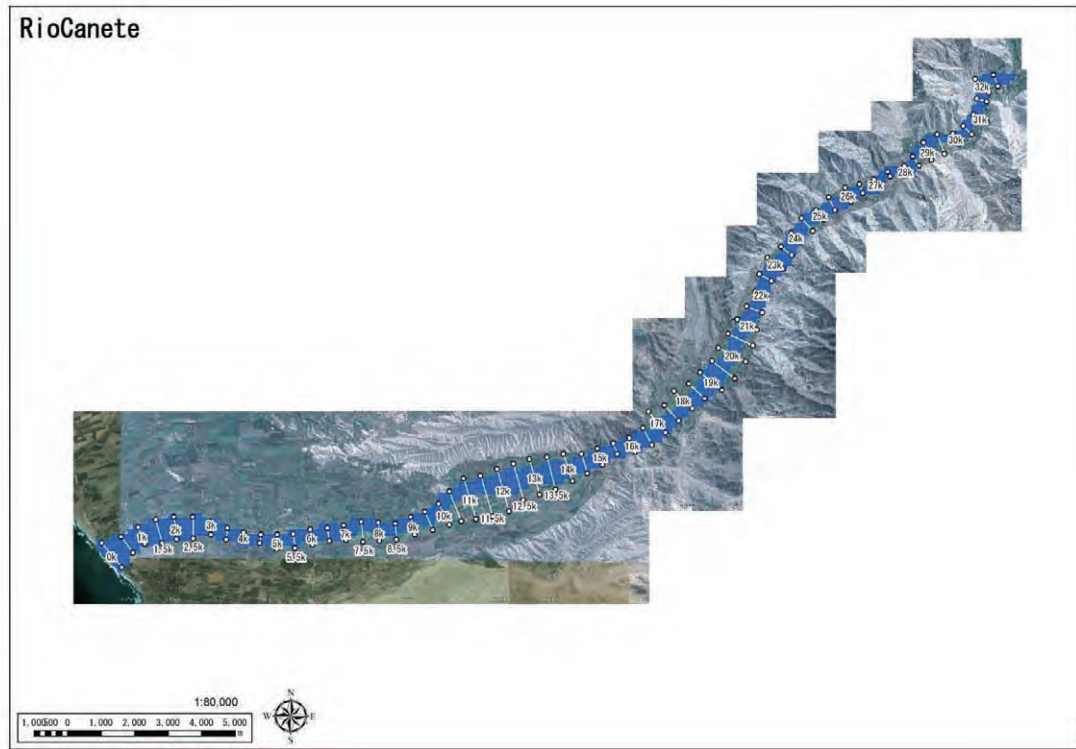


Figura 1.2-3 Fotografía satelital (según Google Earth) (Río Cañete)

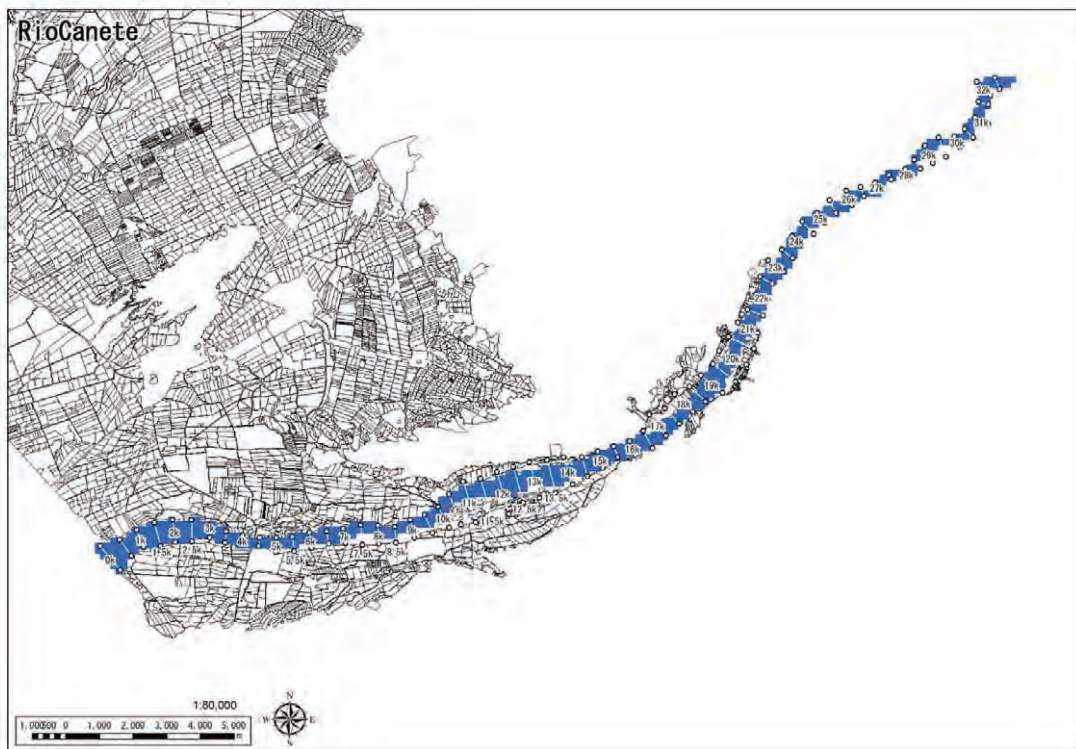


Figura 1.2-4 Mapa de aprovechamiento de tierra (Río Cañete)



### ③ Río Chíncha

En cuanto a la situación del uso de la tierra en los alrededores del río Chíncha (río Chico y río Matagente), en el curso bajo se extienden terrenos agrícolas y el casco urbano, e incluso en el curso medio se extienden terrenos agrícolas concentrados.

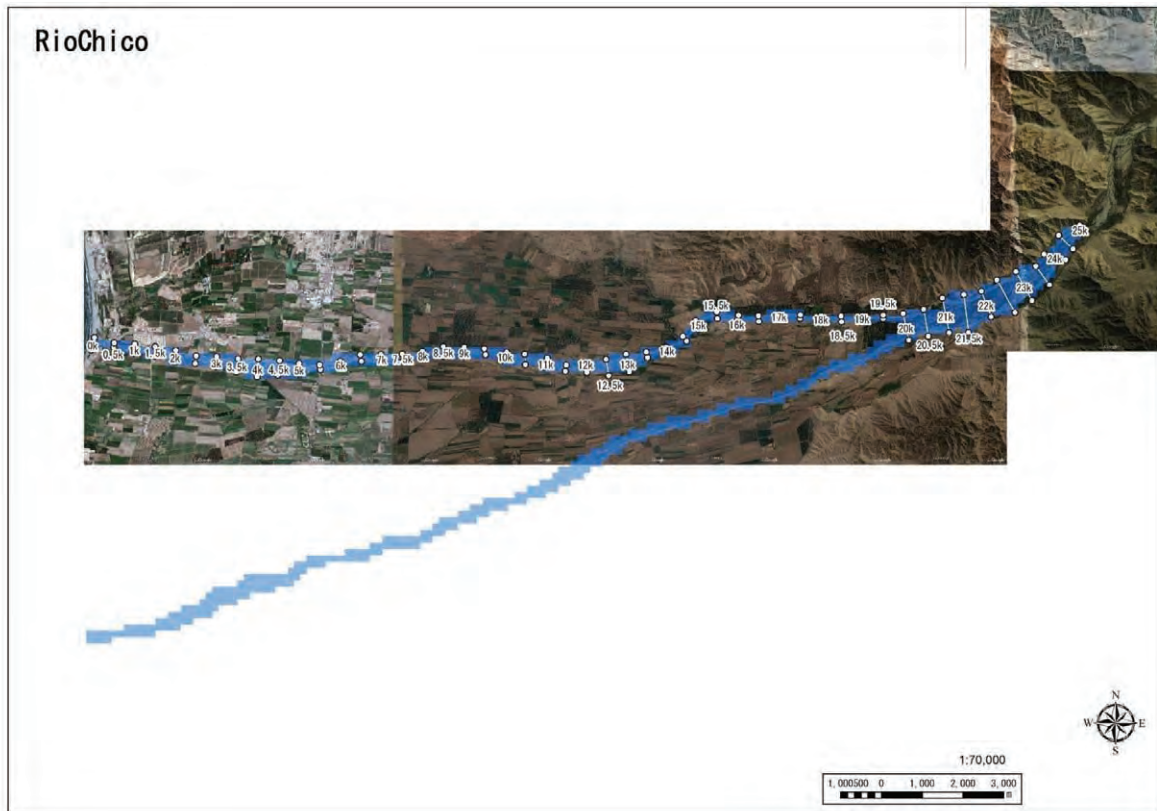


Figura 1.2-5 Fotografía satelital (según Google Earth) (Río Chico)



Figura 1.2-6 Mapa de aprovechamiento de tierra (Río Chico)

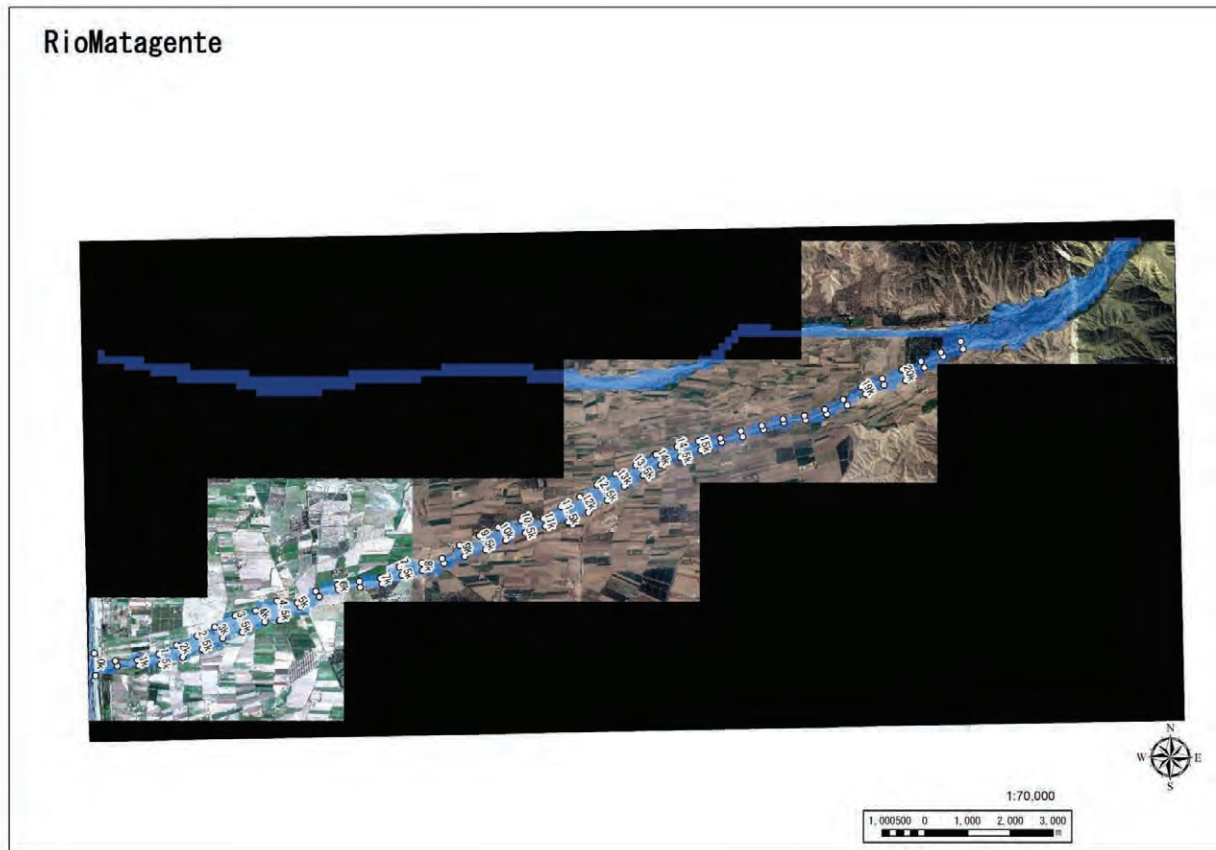


Figura 1.2-7 Fotografía satelital (según Google Earth) (Río Matagente)

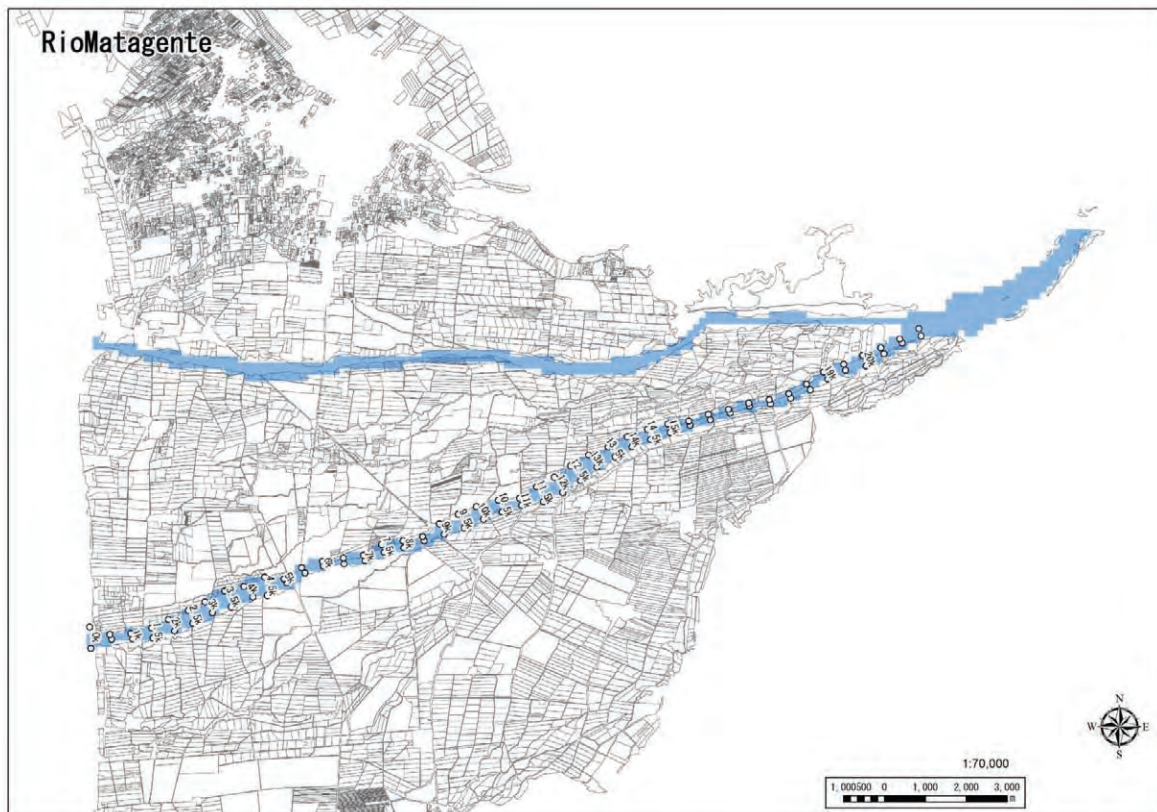


Figura 1.2-8 Mapa de aprovechamiento de tierra (Río Matagente)



④ Río Pisco

En cuanto a la situación del uso de la tierra en los alrededores del río Pisco, aguas abajo del río se extienden amplios campos agrícolas y en el curso medio se observan terrenos agrícolas parcialmente concentrados; sin embargo, en comparación con la situación del curso bajo, los terrenos que se extienden a lo largo del río aquí son de forma estrecha.

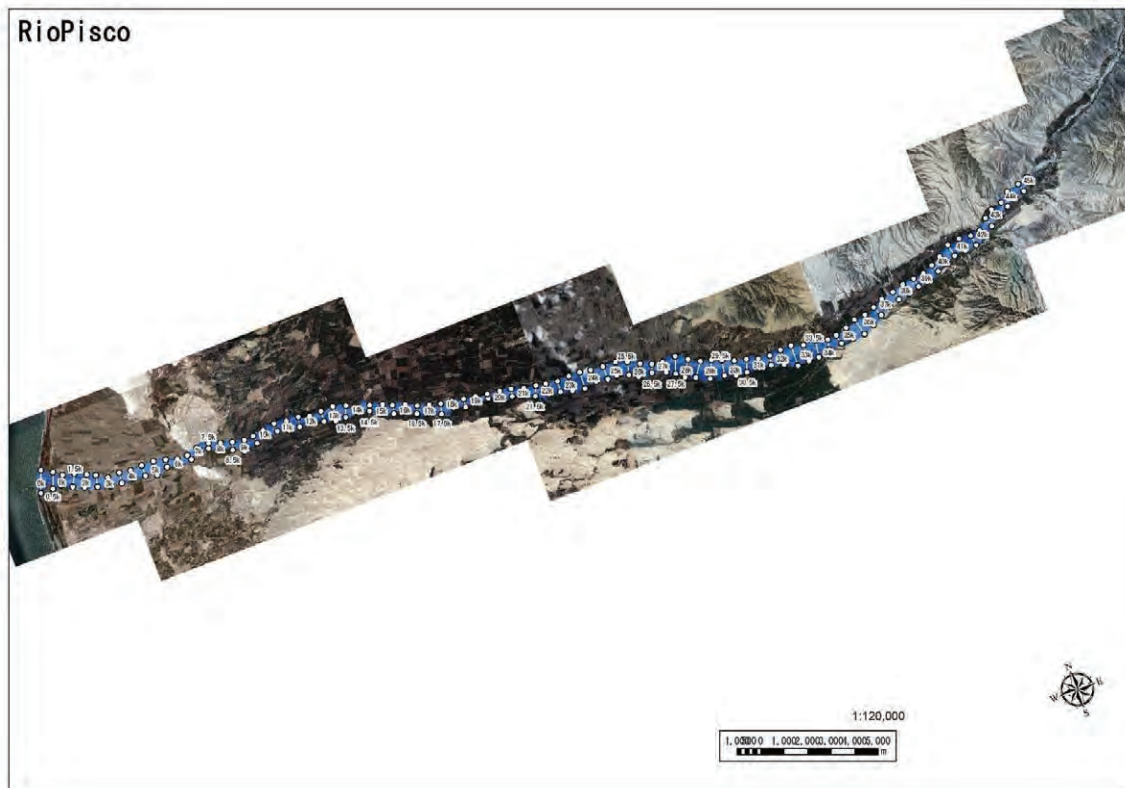


Figura 1.2-9 Fotografía satelital (según Google Earth) (Río Pisco)

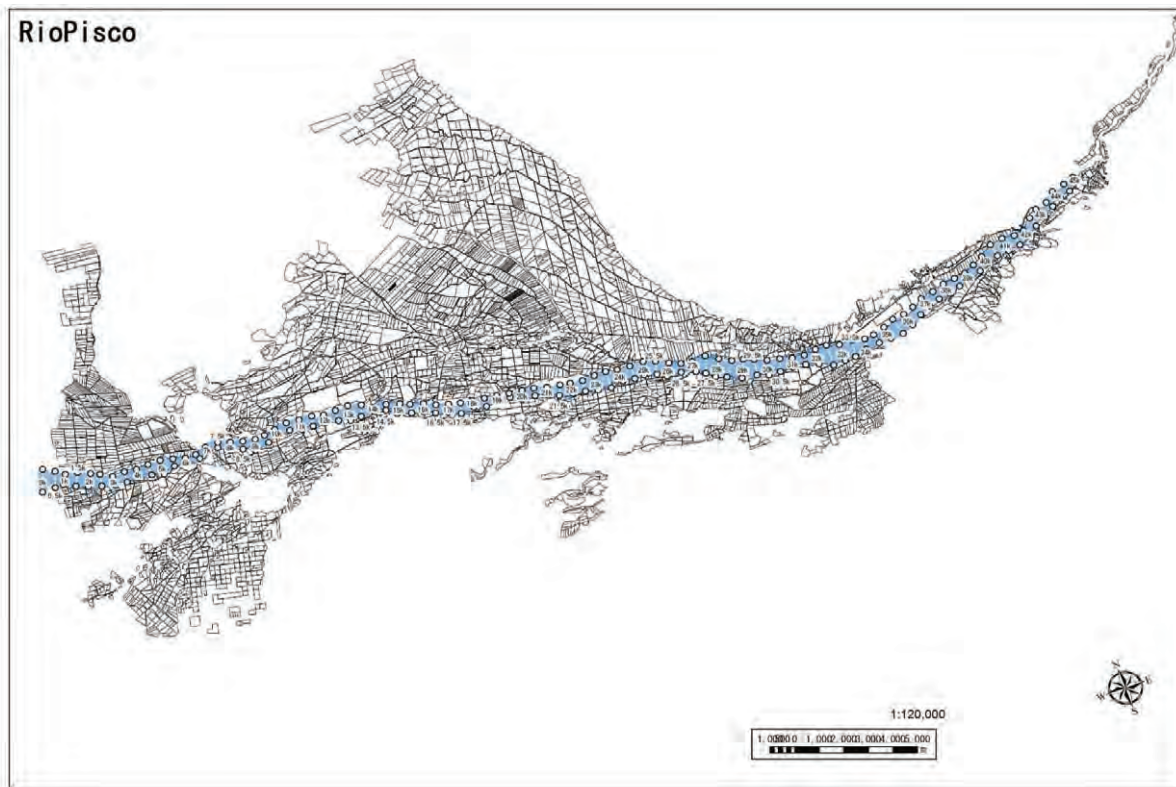


Figura 1.2-10 Mapa de aprovechamiento de tierra (Río Pisco)

⑤ Río Yauca

En cuanto a la situación del uso de la tierra en los alrededores del río Yauca, aguas abajo del río se extienden amplios campos agrícolas y en el curso medio se observan terrenos agrícolas parcialmente concentrados; sin embargo, en comparación con la situación del curso bajo, los terrenos que se extienden a lo largo del río aquí son de forma estrecha.



Figura 1.2-11 Fotografía satelital (según Google Earth) (Río Yauca)

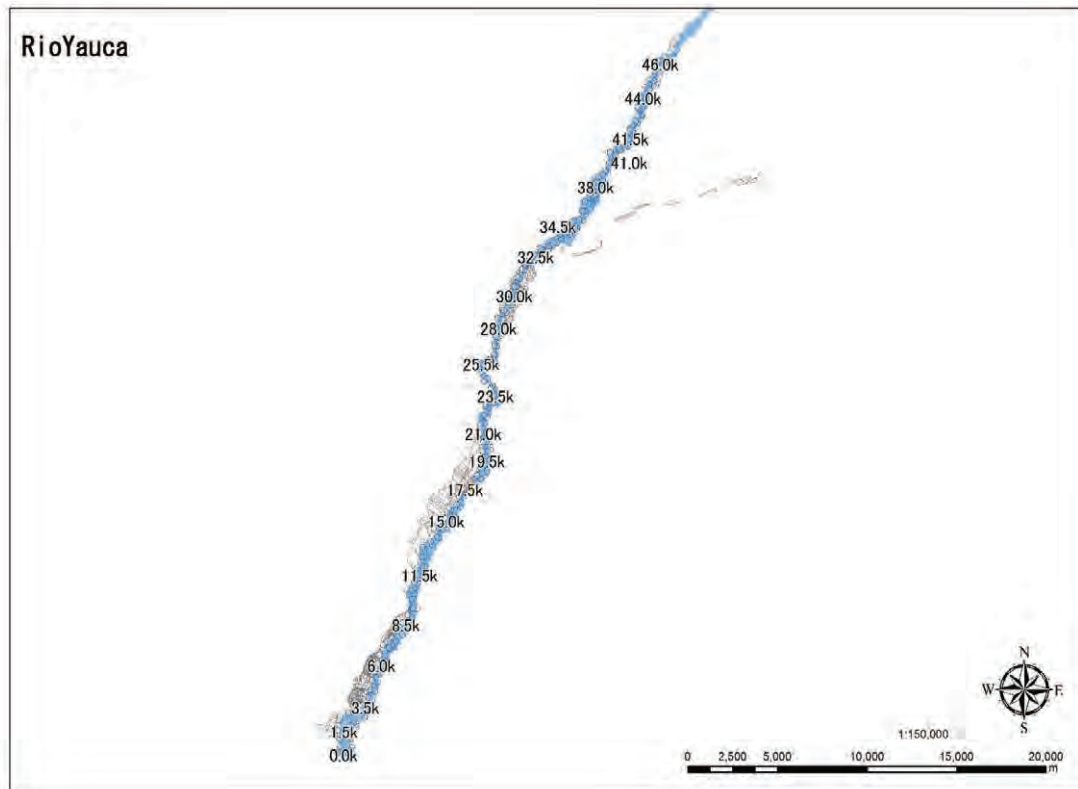


Figura 1.2-12 Mapa de aprovechamiento de tierra (Río Yauca)





⑥ Ríos Camaná y Majes

En cuanto a la situación del uso de la tierra en los alrededores de los ríos Camaná y Majes, aguas abajo de los ríos se extienden amplios campos agrícolas y en el curso medio se observan terrenos agrícolas parcialmente concentrados; sin embargo, en comparación con la situación del curso bajo, los terrenos que se extienden a lo largo de los ríos aquí son de forma estrecha.



Figura 1.2-13 Fotografía satéltal (según Google Earth) (Ríos Camaná y Majes)

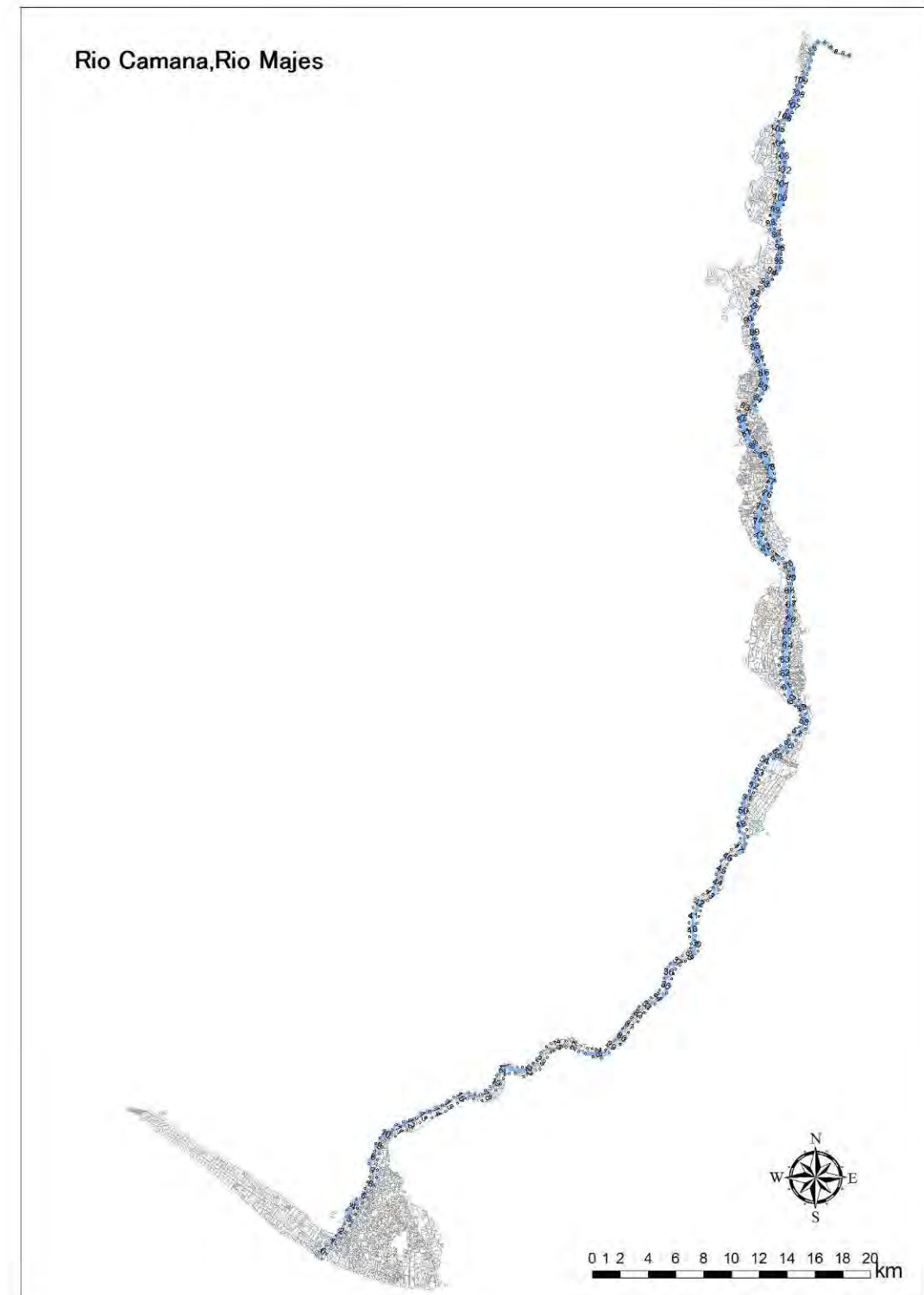


Figura 1.2-14 Mapa de aprovechamiento de tierra (Ríos Camaná y Majes)





**ESTUDIO PREPARATORIO SOBRE EL PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE VALLES Y POBLACIONES RURALES Y VULNERABLES ANTE INUNDACIONES EN LA REPÚBLICA DEL PERÚ**  
**INFORME FINAL INFORME PRINCIPAL 1-6 INFORME DE SOPORTE**  
**ANEXO-2 ANÁLISIS DE INUNDACIONES**

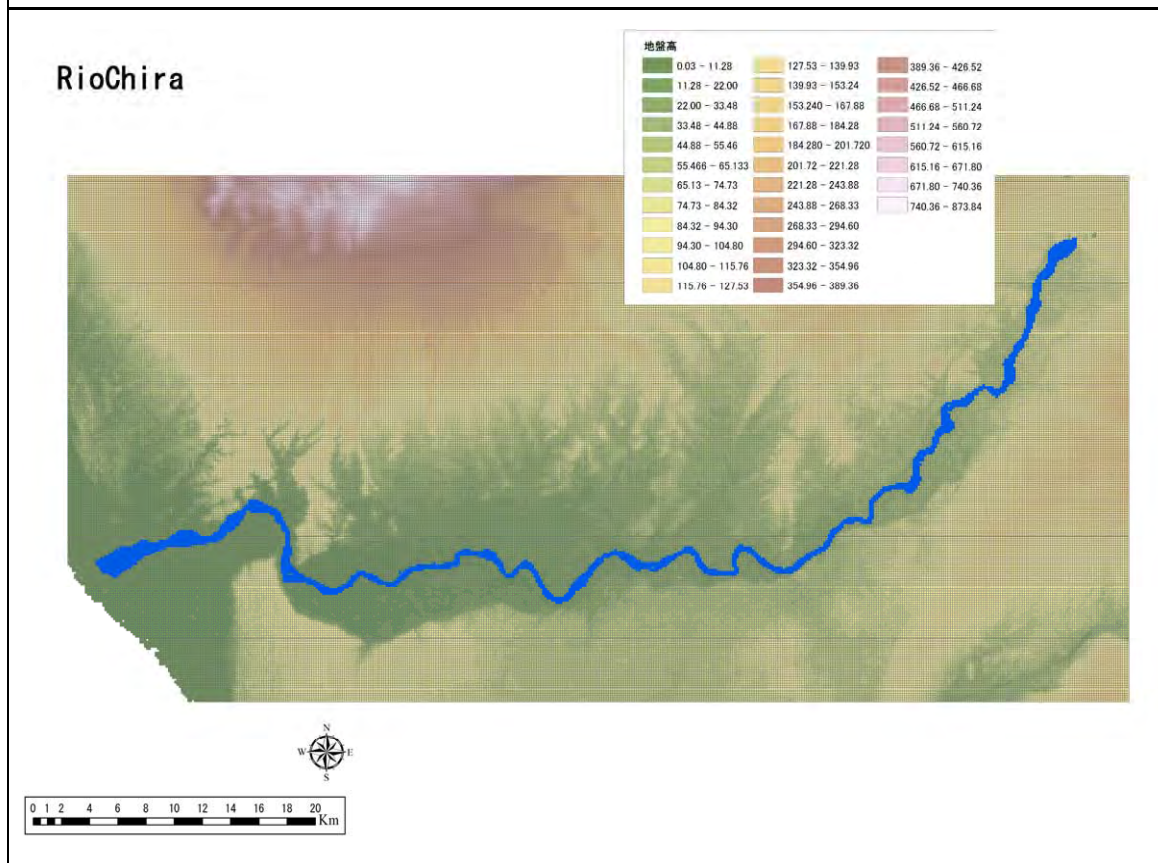
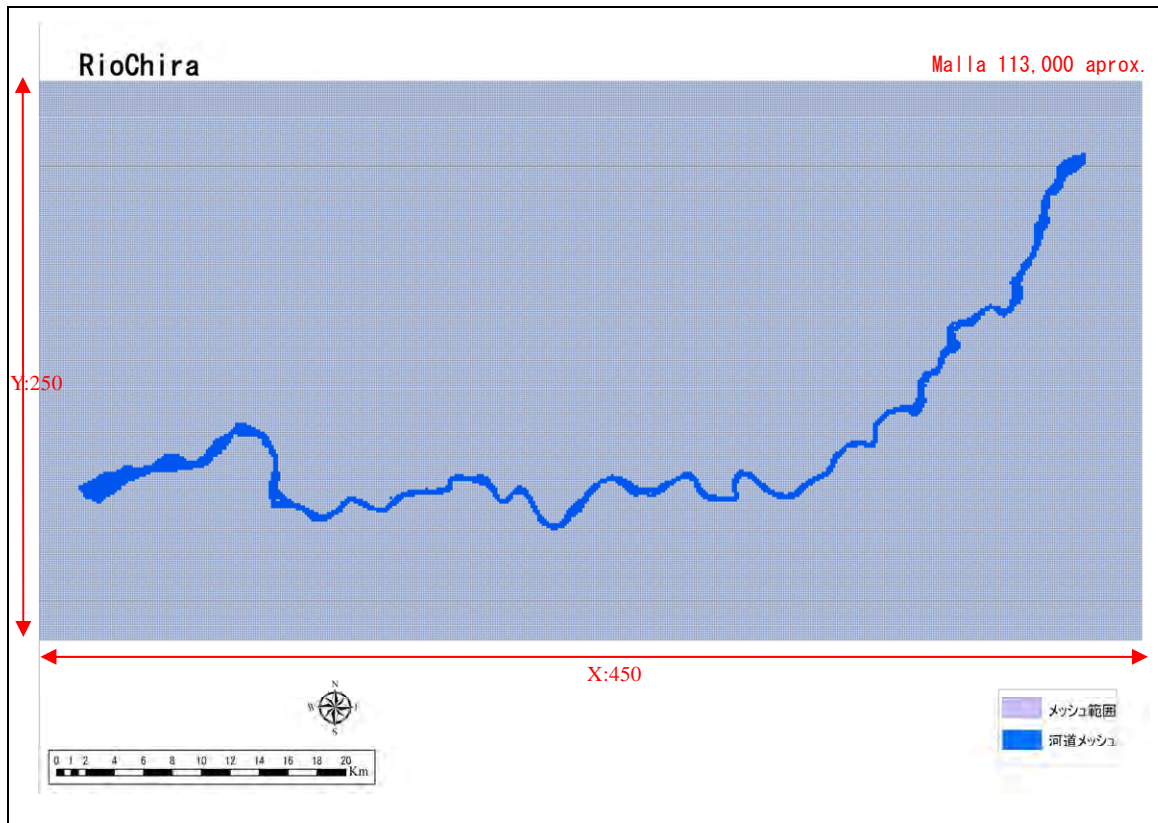
## 2) Establecimiento de las condiciones de cálculo

En las siguientes páginas se indican las condiciones de cálculo respecto al análisis de inundaciones de cada río y el perfil de cada modelo.

### ① Condiciones de cálculo Río Chira

Parámetros		Puntos básicos sobre el modelo de inundación	Río Chira	
Modelo de inundación	Forma de inundación	Se conoce el estado del cauce y de sus alrededores (topografía, uso de terreno, etc.) mediante los datos recoleccionados y estudio local, y se clasifica el tipo de inundación según cada tramo.	Presentar la forma de inundación respecto a la extensión, retención y conducción.	
	Malla de cálculo	150m de este a oeste x 150m de norte a sur, aproximadamente	Malla de 150m	
	Alcance del modelo de inundación	El área del modelo se establece en una área (X: 450xY: 250) donde se extiende la corriente de desbordamiento del cauce.	Malla de 113,000, aprox.	
	Altura del suelo de malla	Modelo Digital de Elevación Global (GDEM) – ASTER	Malla de 150m	
	Rugosidad de la cuenca	Se establece la rugosidad compuesta teniendo en cuenta el promedio de la carga superficial (terreno agrícola: n=0.06, camino: n=0.047 y otros: n=0.05), además de la ocupación de edificios y la profundidad del agua. Aguas abajo: Uso de tierra y ocupación de edificios: Observación visual del mapa topográfico de 1/2,500 Aguas arriba: Uso de tierra: información digital del territorio nacional (malla de uso de tierra del año 2006), ocupación de edificios: observación visual del mapa topográfico de 1/10,000	Todas las mallas n = 0.10	
	Estructura continua con terraplén	Se establecen las condiciones de caminos principales, ferrocarriles, abertura de conductos, etc.	No hay.	
Modelo del cauce	Condiciones de drenaje	No se establecen, ya que no hay instalaciones de drenaje.	No hay.	
	Cauce	Alcance del modelo	Aguas abajo: desembocadura, Aguas arriba: 99.5km	0.0 ~ 99.5km
		Datos del cauce	Sección del cauce medida por el presente estudio	Cauce del año 2010
		Coefficiente de rugosidad	Se realiza la división de tramos, y se establece el coeficiente de rugosidad del lecho y dique de protección lateral, mediante el estudio local.	Muro lateral: n = 0.030 Lecho: n = 0.030
	Condiciones	Inundación objeto	Se establece mediante HEC-HMS.	HEC-HMS
		Distribución de caudal	No hay afluentes para tener en cuenta.	No hay.
		Condiciones en el extremo de aguas arriba	Se establece la hidrográfica del caudal en el punto extremo de aguas arriba dentro del alcance del modelo como condición del límite.	Extremo aguas arriba 99.5km
		Nivel de agua inicial	Se establece el nivel de flujo uniforme (I = 1/2500) en la sección del extremo de aguas abajo.	Profundidad de flujo uniforme I = 1/2000
	Condiciones de rotura de diques	Fórmula de H-Q	Se calcula según el resultado de cálculo unidimensional de flujo variado.	Flujo variado unidimensional Resultado de cálculo
		Condiciones de desbordamiento	Tiempo de cálculo	Se establece según la fuerza externa establecida (hidrográfica del extremo de aguas arriba).
Intervalo de tiempo de cálculo			$\Delta t$ segundo	2 segundos
Condiciones de rotura de diques		Tramo de desbordamiento	Cuando el nivel de inundación en el área protegida sobrepasa la altura del dique del río, el agua de dicha área retorna al cauce pasando por encima del dique.	No hay.
		Ancho de desbordamiento	Excepto los puntos de confluencia: $y=1.6(\log 10x)3.8+62m$ , puntos de confluencia: $y=2.0(\log 10x)3.8+77$ / Manual de simulación de inundaciones (borrador) O bien, se estima en doble o triple del ancho del río / Manual para la elaboración del mapa de áreas anegables de los ríos medianos y pequeños.	No hay.
		Cálculo del nivel de desbordamiento	El caudal dentro del cauce calculado en el modelo unidimensional de flujo variado se convierte en el nivel de agua mediante la fórmula de H-Q, establecida por el presente estudio.	No hay.
		Punto de rotura del dique	En cuanto a los puntos de construcción del dique, se considera la rotura del dique de cualquiera de los dos lados, y en cuanto a los puntos de excavación, se considera la rotura del dique de ambos lados.	Rotura en el punto objetivo
Condiciones de rotura de diques		Condiciones para iniciar la inundación	Rotura del dique con la altura actual.	Altura del dique actual
		Altura del dique	Ver la altura en el mapa transversal del cauce.	Altura del dique actual
		Ancho del dique	Se establece teniendo en cuenta la distancia de la línea transversal, longitud de malla modelo, etc.	450m (Malla 150m x 3)
	Método de cálculo de caudal de inundación	Se establece según el manual de simulación de inundaciones.	Simulación de inundaciones Según el manual	
Condiciones de rotura de diques	Inclinación del lecho que se aplica a la fórmula de desbordamiento	La inclinación máxima del lecho más profundo aguas abajo y media es del orden de 1/2500-1/3000, respectivamente. La de inclinación aguas arriba es del orden de 1/1000.	Se establece en 1/1000, 1/2500, 1/3000	

① Perfil del modelo Río Chira



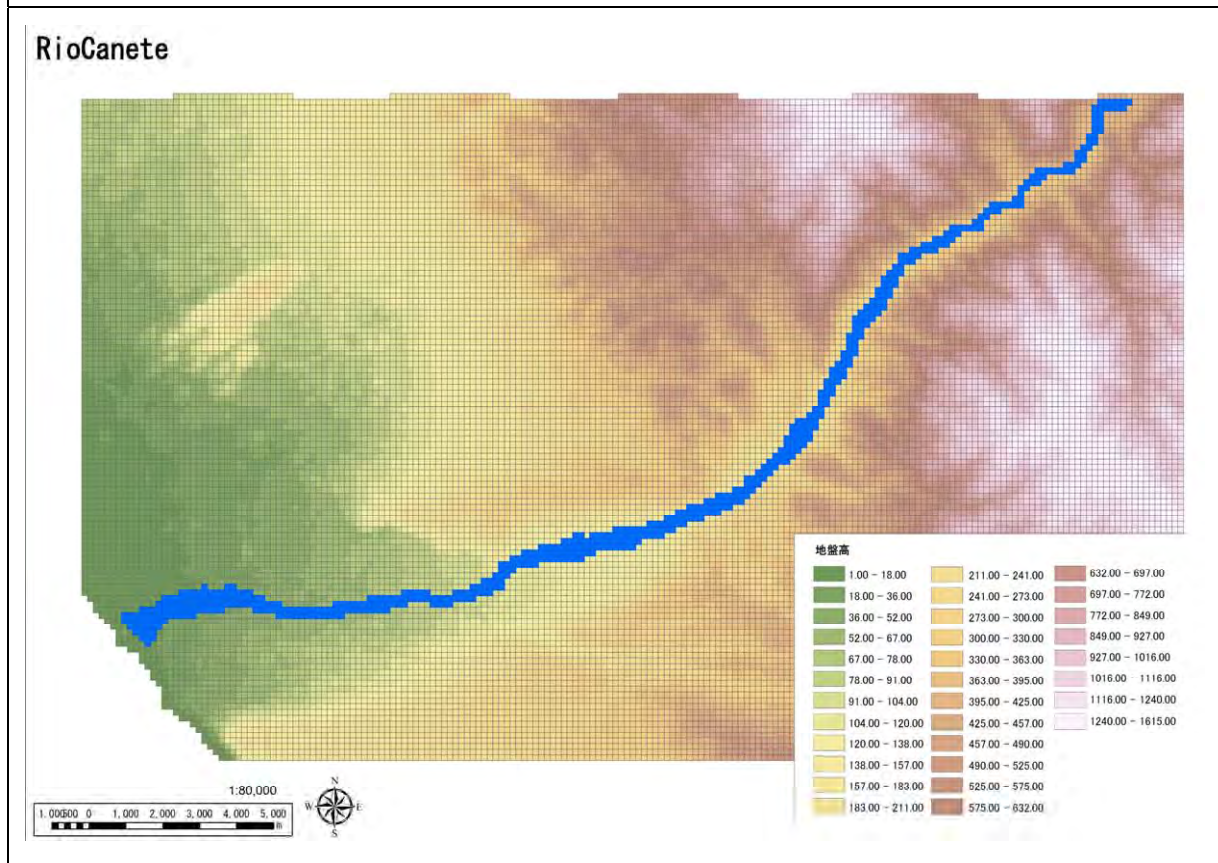
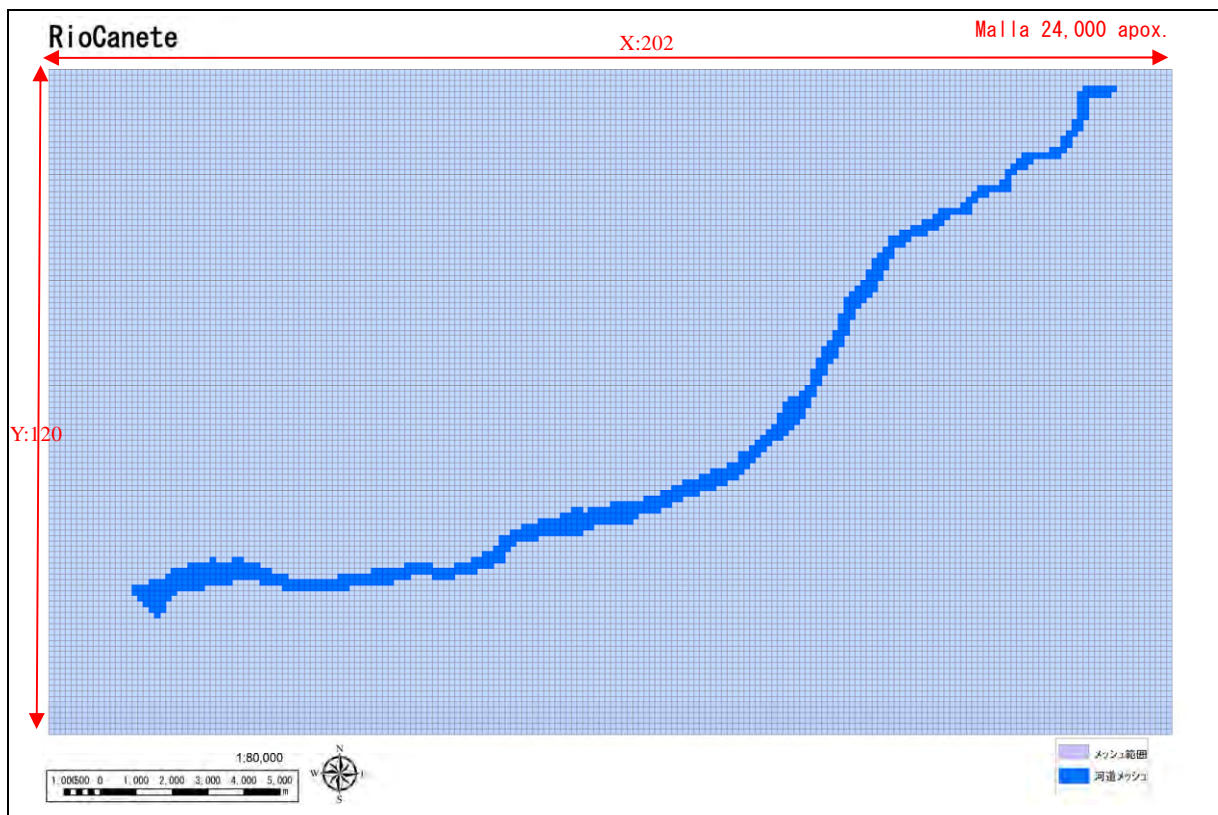
**ESTUDIO PREPARATORIO SOBRE EL PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE VALLES Y POBLACIONES RURALES Y VULNERABLES ANTE INUNDACIONES EN LA REPÚBLICA DEL PERÚ**  
**INFORME FINAL INFORME PRINCIPAL 1-6 INFORME DE SOPORTE**  
**ANEXO-2 ANÁLISIS DE INUNDACIONES**

**② Condiciones de cálculo Río Cañete**

Parámetros		Puntos básicos sobre el modelo de inundación	Río Cañete	
Modelo de inundación	Forma de inundación	Se conoce el estado del cauce y de sus alrededores (topografía, uso de terreno, etc.) mediante los datos recoleccionados y estudio local, y se clasifica el tipo de inundación según cada tramo.	Presentar la forma de inundación respecto a la extensión, retención y conducción.	
	Malla de cálculo	150m de este a oeste x 150m de norte a sur, aproximadamente	150m x 150m	
	Alcance del modelo de inundación	El área del modelo se establece en una área (X: 202 x Y: 120) donde se extiende la corriente de desbordamiento del cauce.	Malla de 24,000, aprox.	
	Altura del suelo de malla	Modelo Digital de Elevación Global (GDEM) – ASTER	Malla de 150	
	Rugosidad de la cuenca	Se establece la rugosidad compuesta teniendo en cuenta el promedio de la carga superficial (terreno agrícola: n=0.06, camino: n=0.047 y otros: n=0.05), además de la ocupación de edificios y la profundidad del agua. Aguas abajo: Uso de tierra y ocupación de edificios: Observación visual del mapa topográfico de 1/2,500 Aguas arriba: Uso de tierra: información digital del territorio nacional (malla de uso de tierra del año 2006), ocupación de edificios: observación visual del mapa topográfico de 1/10,000	Todas las mallas n = 0.10	
	Estructura continua con terraplén	Se establecen las condiciones de caminos principales, ferrocarriles, abertura de conductos, etc.	No hay.	
Modelo del cauce	Condiciones de drenaje	No se establecen, ya que no hay instalaciones de drenaje.	No hay.	
	Cauce	Alcance del modelo	Aguas abajo: desembocadura, Aguas arriba: 32.5K	0.0 ~ 32.5km
		Datos del cauce	Sección del cauce medida por el presente estudio	Cauce del año 2010
	Condiciones de flujo	Coefficiente de rugosidad	Se realiza la división de tramos, y se establece el coeficiente de rugosidad del lecho y dique de protección lateral, mediante el estudio local.	Muro lateral: n = 0.040 Lecho: n = 0.040
		Inundación objeto	Se establecen la onda de inundación y la forma ampliada hasta el caudal previsto del río objetivo mediante la función de almacenamiento.	HEC/HMS
		Distribución de caudal	No hay afluentes para tener en cuenta.	No hay.
Condiciones en el extremo de aguas arriba		Se establece la hidrogáfica del caudal en el punto extremo de aguas arriba dentro del alcance del modelo como condición del límite.	Extremo aguas arriba 32.5km	
Condiciones de rotura de diques	Nivel de agua inicial	Se establece el nivel de flujo uniforme (I = 1/550) en la sección del extremo de aguas abajo.	Profundidad de flujo uniforme I = 1/550	
	Fórmula de H-Q	Se calcula según el resultado de cálculo unidimensional de flujo variado.	Flujo variado unidimensional Resultado de cálculo	
	Condiciones básicas de desbordamiento	Tiempo de cálculo	Se establece según la fuerza externa establecida (hidrogáfica del extremo de aguas arriba).	Alrededor de 24 horas
		Intervalo de tiempo de cálculo	Δt segundo	2 segundos
	Condiciones de rotura de diques	Tramo de desbordamiento	Cuando el nivel de inundación en el área protegida sobrepasa la altura del dique del río, el agua de dicha área retorna al cauce pasando por encima del dique.	No hay.
		Ancho de desbordamiento	Excepto los puntos de confluencia: $y=1.6(\log 10x)3.8+62m$ , puntos de confluencia: $y=2.0(\log 10x)3.8+77$ / Manual de simulación de inundaciones (borrador) O bien, se estima en doble o triple del ancho del río / Manual para la elaboración del mapa de áreas anegables de los ríos medianos y pequeños.	No hay.
Cálculo del nivel de desbordamiento		El caudal dentro del cauce calculado en el modelo unidimensional de flujo variado se convierte en el nivel de agua mediante la fórmula de H-Q, establecida por el presente estudio.	No hay.	
Punto de rotura del dique		En cuanto a los puntos de construcción del dique, se considera la rotura del dique de cualquiera de los dos lados, y en cuanto a los puntos de excavación, se considera la rotura del dique de ambos lados.	Rotura en el punto objetivo	
Condiciones de rotura de diques	Condiciones para iniciar la inundación	Rotura del dique con la altura actual.	Altura del dique actual	
	Altura del dique	Ver la altura en el mapa transversal del cauce.	Altura del dique actual	
	Ancho del dique	Se establece teniendo en cuenta la distancia de la línea transversal, longitud de malla modelo, etc.	450m (Malla 150m x 3)	
	Método de cálculo de caudal de inundación	Se establece según el manual de simulación de inundaciones.	Simulación de inundaciones Según el manual	
Condiciones de rotura de diques	Inclinación del lecho que se aplica a la fórmula de desbordamiento	La inclinación máxima del lecho más profundo es menos de 1/100, aproximadamente.	Se establece provisionalmente en 1/100.	



② Perfil del modelo Río Cañete



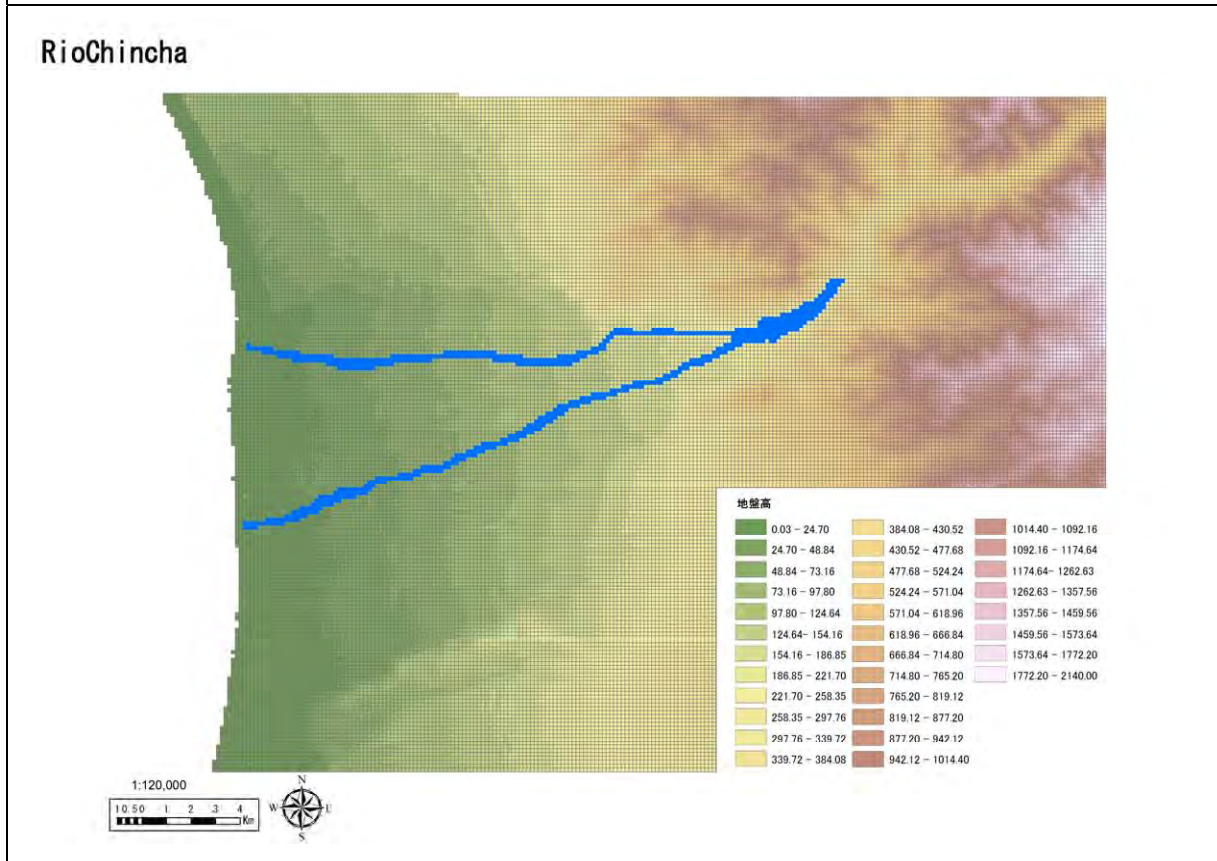
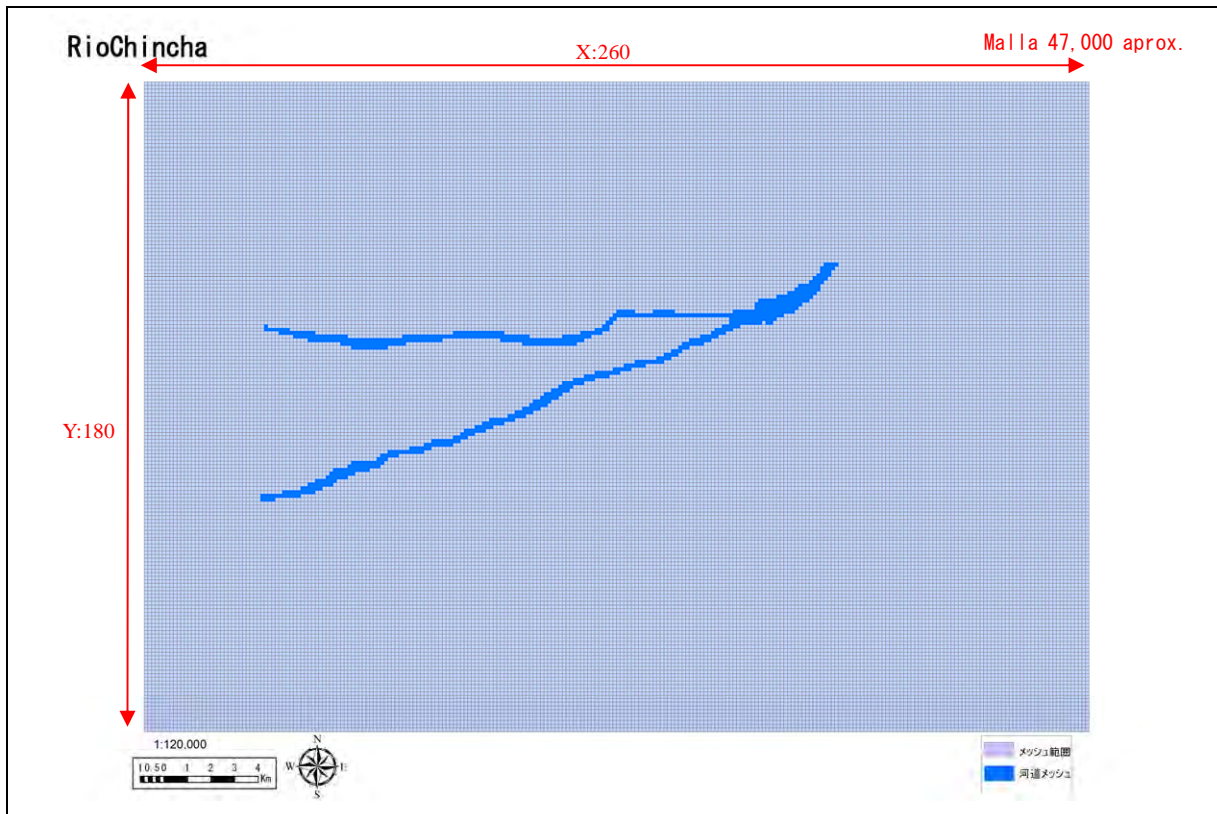
**ESTUDIO PREPARATORIO SOBRE EL PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE VALLES Y POBLACIONES RURALES Y VULNERABLES ANTE INUNDACIONES EN LA REPÚBLICA DEL PERÚ**  
**INFORME FINAL INFORME PRINCIPAL 1-6 INFORME DE SOPORTE**  
**ANEXO-2 ANÁLISIS DE INUNDACIONES**

**③ Condiciones del cálculo Río Chinchá**

Parámetros		Puntos básicos sobre el modelo de inundación	Río Chinchá
Modelo de inundación	Forma de inundación	Se conoce el estado del cauce y de sus alrededores (topografía, uso de terreno, etc.) mediante los datos recolectados y estudio local, y se clasifica el tipo de inundación según cada tramo.	Presentar la forma de inundación respecto a la extensión, retención y conducción.
	Malla de cálculo	150m de este a oeste x 150m de norte a sur, aproximadamente	Malla de 150m
	Alcance del modelo de inundación	El área del modelo se establece en una área (X: 260*Y: 180) donde se extiende la corriente de desbordamiento del cauce.	Malla aproximada de 47,000
	Altura del suelo de malla	Modelo Digital de Elevación Global (GDEM) – ASTER	Malla de 150m
	Rugosidad de la cuenca	Se establece la rugosidad compuesta teniendo en cuenta el promedio de la carga superficial (terreno agrícola: n=0.06, camino: n=0.047 y otros: n=0.05), además de la ocupación de edificios y la profundidad del agua. Aguas abajo: Uso de tierra y ocupación de edificios: Observación visual del mapa topográfico de 1/2,500 Aguas arriba: Uso de tierra: información digital del territorio nacional (malla de uso de tierra del año 2006), ocupación de edificios: observación visual del mapa topográfico de 1/10,000	Todas las mallas n = 0.10
	Estructura continua con terraplén	Se establecen las condiciones de caminos principales, ferrocarriles, abertura de conductos, etc.	No hay.
Cauce	Condiciones de drenaje	No se establecen, ya que no hay instalaciones de drenaje.	No hay.
	Alcance del modelo	Aguas abajo: desembocadura, Aguas arriba: 25.0km	0.0 ~ 25.0km
	Datos del cauce	Sección del cauce medida por el presente estudio	Cauce del año 2010
	Coefficiente de rugosidad	Se realiza la división de tramos, y se establece el coeficiente de rugosidad del lecho y dique de protección lateral, mediante el estudio local	Muro lateral: n = 0.040 Lecho: n = 0.040
	Inundación objeto	Se establece mediante HEC-HMS.	HEC-HMS
	Distribución de caudal	No hay afluentes para tener en cuenta.	No hay.
Condiciones de aguas arriba	Condiciones en el extremo de aguas arriba	Se establece la hidrográfica del caudal en el punto extremo de aguas arriba dentro del alcance del modelo como condición del límite.	Extremo aguas arriba 25km
	Nivel de agua inicial	Se establece el nivel de flujo uniforme, Chico: I = 1/200 y Matagente: I = 1/300, en la sección del extremo de aguas abajo.	Profundidad de flujo uniforme I = 1/200, I = 1/300
	Fórmula de H-Q	Se calcula según el resultado de cálculo unidimensional de flujo variado.	Flujo variado unidimensional Resultado de cálculo
	Tiempo de cálculo	Se establece según la fuerza externa establecida (hidrográfica del extremo de aguas arriba).	Alrededor de 48 horas
Condiciones básicas	Intervalo de tiempo de cálculo	Δt segundo	2 segundos
	Tramo de desbordamiento	Cuando el nivel de inundación en el área protegida sobrepasa la altura del dique del río, el agua de dicha área retorna al cauce pasando por encima del dique.	No hay.
Condiciones de desbordamiento	Ancho de desbordamiento	Excepto los puntos de confluencia: $y=1.6(\log_{10}x)^3.8+62m$ , puntos de confluencia: $y=2.0(\log_{10}x)^3.8+77$ / Manual de simulación de inundaciones (borrador) O bien, se estima en doble o triple del ancho del río / Manual para la elaboración del mapa de áreas anegables de los ríos medianos y pequeños.	No hay.
	Cálculo del nivel de desbordamiento	El caudal dentro del cauce calculado en el modelo unidimensional de flujo variado se convierte en el nivel de agua mediante la fórmula de H-Q, establecida por el presente estudio.	No hay.
	Punto de rotura del dique	En cuanto a los puntos de construcción del dique, se considera la rotura del dique de cualquiera de los dos lados, y en cuanto a los puntos de excavación, se considera la rotura del dique de ambos lados.	Rotura en el punto objetivo
	Condiciones para iniciar la inundación	Rotura del dique con la altura actual.	Altura del dique actual
	Altura del dique	Ver la altura en el mapa transversal del cauce.	Altura del dique actual
	Ancho del dique	Se establece teniendo en cuenta la distancia de la línea transversal, longitud de malla modelo, etc.	450m (Malla 150m*3)
Condiciones de rotura	Método de cálculo de caudal de inundación	Se establece según el manual de simulación de inundaciones.	Simulación de inundaciones Según el manual
	Inclinación del lecho que se aplica a la fórmula de desbordamiento	La inclinación máxima del lecho más profundo es de 1/90 en Chico y 1/100~1/110 en Matagente.	Se establece provisionalmente en 1/100.



③ Perfil del modelo Río Chíncha



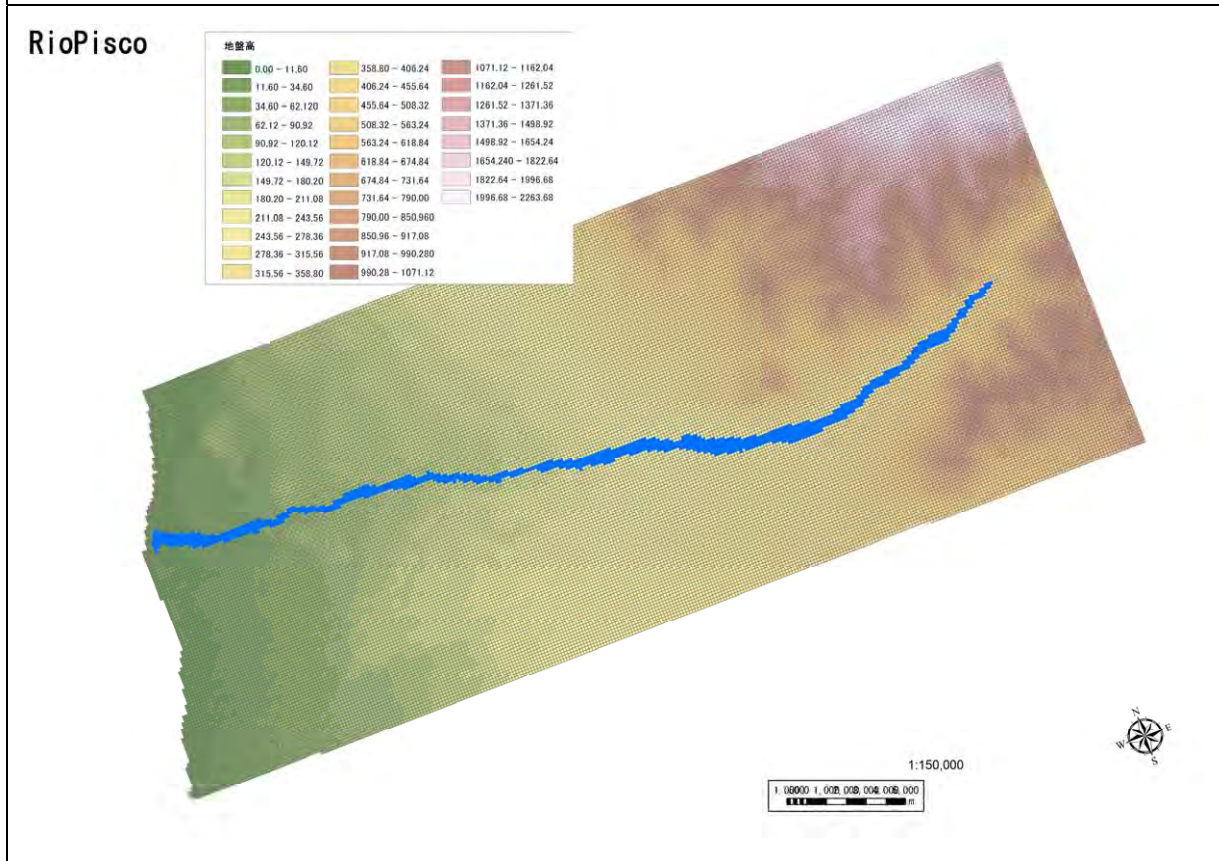
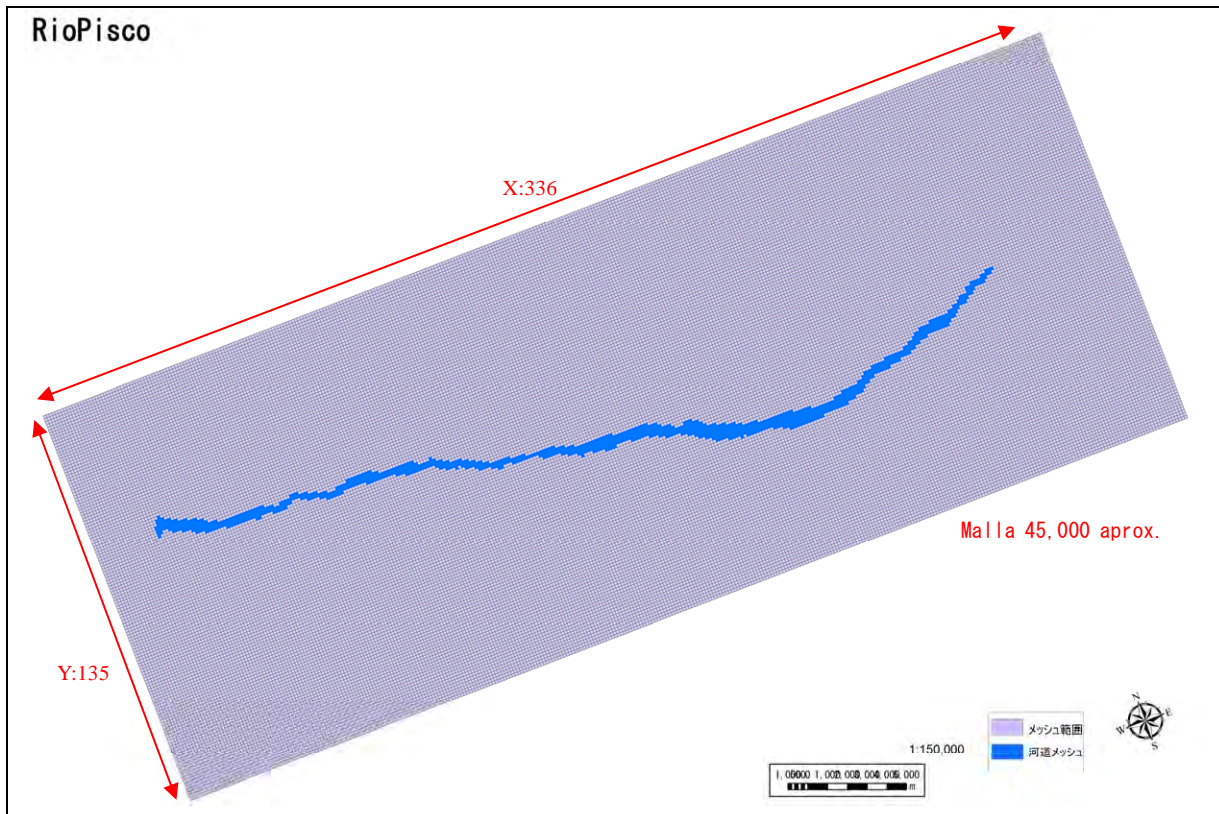
**ESTUDIO PREPARATORIO SOBRE EL PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE VALLES Y POBLACIONES RURALES Y VULNERABLES ANTE INUNDACIONES EN LA REPÚBLICA DEL PERÚ**  
**INFORME FINAL INFORME PRINCIPAL 1-6 INFORME DE SOPORTE**  
**ANEXO-2 ANÁLISIS DE INUNDACIONES**

**④ Condiciones de cálculo Río Pisco**

Parámetros		Puntos básicos sobre el modelo de inundación	Río Pisco
Modelo de inundación	Forma de inundación	Se conoce el estado del cauce y de sus alrededores (topografía, uso de terreno, etc.) mediante los datos recoleccionados y estudio local, y se clasifica el tipo de inundación según cada tramo.	Presentar la forma de inundación respecto a la extensión, retención y conducción.
	Malla de cálculo	150m de este a oeste x 150m de norte a sur, aproximadamente	Malla de 150m
	Alcance del modelo de inundación	El área del modelo se establece en una área (X: 336*Y: 135) donde se extiende la corriente de desbordamiento del cauce.	Malla de 45,000, aprox.
	Altura del suelo de malla	Modelo Digital de Elevación Global (GDEM) – ASTER	Malla de 150m
	Rugosidad de la cuenca	Se establece la rugosidad compuesta teniendo en cuenta el promedio de la carga superficial (terreno agrícola: n=0.06, camino: n=0.047 y otros: n=0.05), además de la ocupación de edificios y la profundidad del agua. Aguas abajo: Uso de tierra y ocupación de edificios: Observación visual del mapa topográfico de 1/2,500 Aguas arriba: Uso de tierra: información digital del territorio nacional (malla de uso de tierra del año 2006), ocupación de edificios: observación visual del mapa topográfico de 1/10,000	Todas las mallas n = 0.10
Estructura	Estructura continua con terraplén	Se establecen las condiciones de caminos principales, ferrocarriles, abertura de conductos, etc.	No hay.
	Condiciones de drenaje	No se establecen, ya que no hay instalaciones de drenaje.	No hay.
Modelo del cauce	Alcance del modelo	Aguas abajo: desembocadura, Aguas arriba: 45.0km	0.0 ~ 45.0km
	Datos del cauce	Sección del cauce medida por el presente estudio	Cauce del año 2010
	Coefficiente de rugosidad	Se realiza la división de tramos, y se establece el coeficiente de rugosidad del lecho y dique de protección lateral, mediante el estudio local	Muro lateral: n = 0.040 Lecho: n = 0.040
	Inundación objeto	Se establece mediante HEC-HMS.	HEC-HMS
	Distribución de caudal	No hay afluentes para tener en cuenta.	No hay.
Condiciones de aguas arriba	Condiciones en el extremo de aguas arriba	Se establece la hidrogáfica del caudal en el punto extremo de aguas arriba dentro del alcance del modelo como condición del límite.	Extremo aguas arriba 45km
	Nivel de agua inicial	Se establece el nivel de flujo uniforme (I = 1/500) en la sección del extremo de aguas abajo.	Profundidad de flujo uniforme I = 1/500
	Fórmula de H-Q	Se calcula según el resultado de cálculo unidimensional de flujo variado.	Flujo variado unidimensional Resultado de cálculo
Condiciones básicas de inundación	Tiempo de cálculo	Se establece según la fuerza externa establecida (hidrogáfica del extremo de aguas arriba).	Alrededor de 48 horas
	Intervalo de tiempo de cálculo	Δt segundo	2 segundos
Condiciones de inundación	Tramo de desbordamiento	Cuando el nivel de inundación en el área protegida sobrepasa la altura del dique del río, el agua de dicha área retorna al cauce pasando por encima del dique.	No hay.
	Ancho de desbordamiento	Excepto los puntos de confluencia: $y=1.6(\log_{10}x)3.8+62m$ , puntos de confluencia: $y=2.0(\log_{10}x)3.8+77$ / Manual de simulación de inundaciones (borrador) O bien, se estima en doble o triple del ancho del río / Manual para la elaboración del mapa de áreas anegables de los ríos medianos y pequeños.	No hay.
	Cálculo del nivel de desbordamiento	El caudal dentro del cauce calculado en el modelo unidimensional de flujo variado se convierte en el nivel de agua mediante la fórmula de H-Q, establecida por el presente estudio.	No hay.
	Punto de rotura del dique	En cuanto a los puntos de construcción del dique, se considera la rotura del dique de cualquiera de los dos lados, y en cuanto a los puntos de excavación, se considera la rotura del dique de ambos lados.	Rotura en el punto objetivo
	Condiciones para iniciar la inundación	Rotura del dique con la altura actual.	Altura del dique actual
Condiciones de rotura	Altura del dique	Ver la altura en el mapa transversal del cauce.	Altura del dique actual
	Ancho del dique	Se establece teniendo en cuenta la distancia de la línea transversal, longitud de malla modelo, etc.	450m (Malla 150m*3)
	Método de cálculo de caudal de inundación	Se establece según el manual de simulación de inundaciones.	Simulación de inundaciones Según el manual
	Inclinación del lecho que se aplica a la fórmula de desbordamiento	La inclinación máxima del lecho más profundo es de 1/100 a 1/150, aproximadamente.	Se establece en 1/200.



④ Perfil del modelo Río Pisco



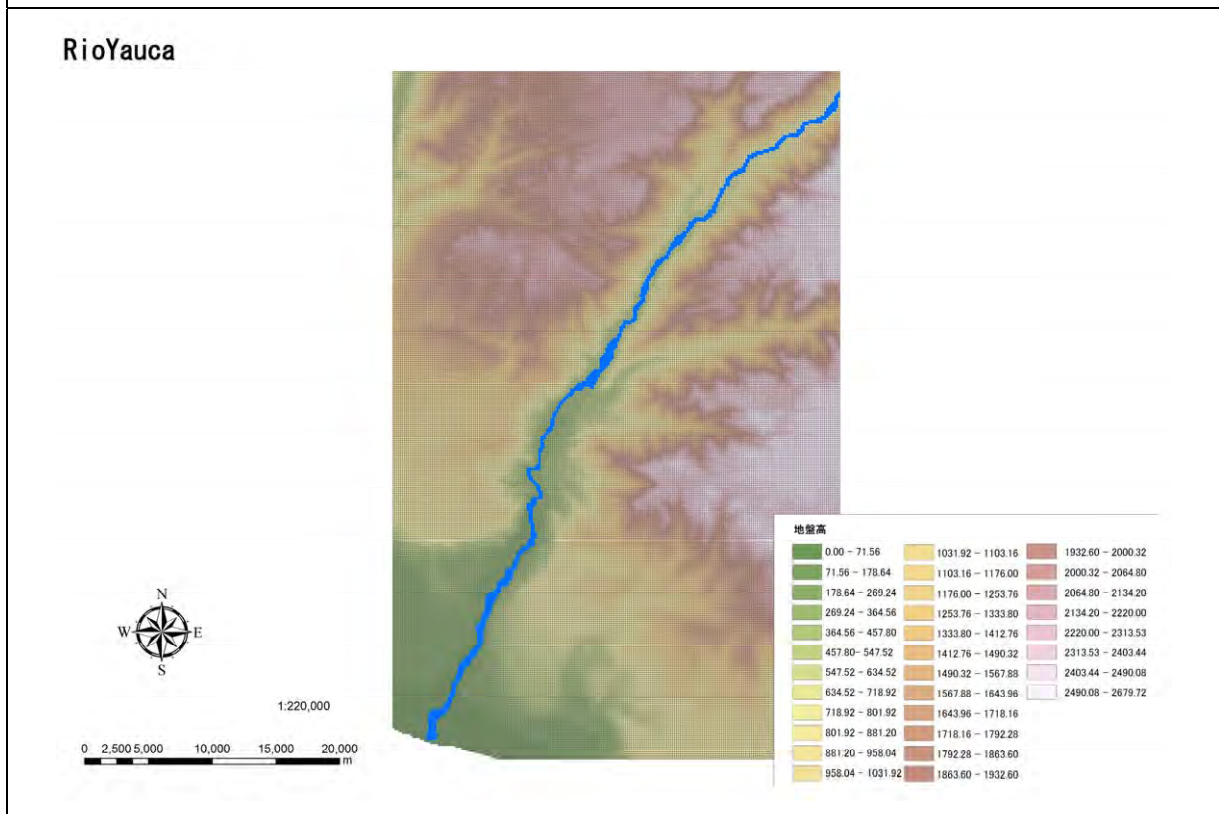
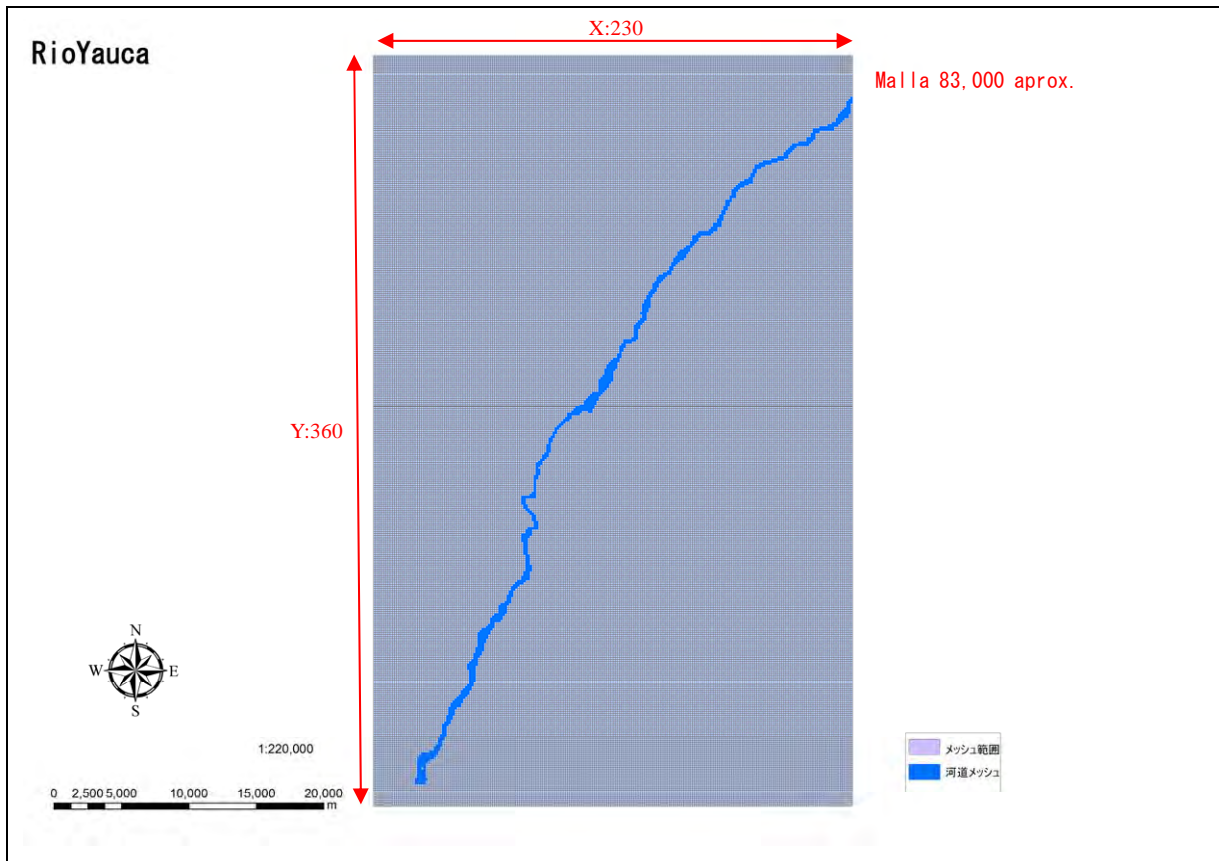


**ESTUDIO PREPARATORIO SOBRE EL PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE VALLES Y POBLACIONES RURALES Y VULNERABLES ANTE INUNDACIONES EN LA REPÚBLICA DEL PERÚ**  
**INFORME FINAL INFORME PRINCIPAL 1-6 INFORME DE SOPORTE**  
**ANEXO-2 ANÁLISIS DE INUNDACIONES**

**⑤ Condiciones de cálculo Río Yauca**

Parámetros		Puntos básicos sobre el modelo de inundación	Río Yauca
Modelo de inundación	Forma de inundación	Se conoce el estado del cauce y de sus alrededores (topografía, uso de terreno, etc.) mediante los datos recoleccionados y estudio local, y se clasifica el tipo de inundación según cada tramo.	Presentar la forma de inundación respecto a la extensión, retención y conducción.
	Malla de cálculo	150m de este a oeste x 150m de norte a sur, aproximadamente	Malla de 150m
	Alcance del modelo de inundación	El área del modelo se establece en una área (X: 230xY: 360) donde se extiende la corriente de desbordamiento del cauce.	Malla de 83,000, aprox.
	Altura del suelo de malla	Modelo Digital de Elevación Global (GDEM) – ASTER	Malla de 150m
	Rugosidad de la cuenca	Se establece la rugosidad compuesta teniendo en cuenta el promedio de la carga superficial (terreno agrícola: n=0.06, camino: n=0.047 y otros: n=0.05), además de la ocupación de edificios y la profundidad del agua. Aguas abajo: Uso de tierra y ocupación de edificios: Observación visual del mapa topográfico de 1/2,500 Aguas arriba: Uso de tierra: información digital del territorio nacional (malla de uso de tierra del año 2006), ocupación de edificios: observación visual del mapa topográfico de 1/10,000	Todas las mallas n = 0.10
Estructura	Estructura continua con terraplén	Se establecen las condiciones de caminos principales, ferrocarriles, abertura de conductos, etc.	No hay.
	Condiciones de drenaje	No se establecen, ya que no hay instalaciones de drenaje.	No hay.
Modelo del cauce	Alcance del modelo	Aguas abajo: desembocadura, Aguas arriba: 46km	0.0 ~ 46.0km
	Datos del cauce	Sección del cauce medida por el presente estudio	Cauce del año 2010
	Coefficiente de rugosidad	Se realiza la división de tramos, y se establece el coeficiente de rugosidad del lecho y dique de protección lateral, mediante el estudio local.	Muro lateral: n = 0.040 Lecho: n = 0.040
	Inundación objeto	Se establece mediante HEC-HMS.	HEC-HMS
	Distribución de caudal	No hay afluentes para tener en cuenta.	No hay.
	Condiciones en el extremo de aguas arriba	Se establece la hidrográfica del caudal en el punto extremo de aguas arriba dentro del alcance del modelo como condición del límite.	Extremo aguas arriba 46.0km
	Nivel de agua inicial	Se establece el nivel de flujo uniforme (I = 1/1500) en la sección del extremo de aguas abajo.	Profundidad de flujo uniforme I = 1/1500
Fórmula de H-Q	Se calcula según el resultado de cálculo unidimensional de flujo variado.	Flujo variado unidimensional Resultado de cálculo	
Condiciones de inundación	Tiempo de cálculo	Se establece según la fuerza externa establecida (hidrográfica del extremo de aguas arriba).	Alrededor de 24 horas
	Intervalo de tiempo de cálculo	$\Delta t$ segundo	2 segundos
Condiciones de desbordamiento	Tramo de desbordamiento	Cuando el nivel de inundación en el área protegida sobrepasa la altura del dique del río, el agua de dicha área retorna al cauce pasando por encima del dique.	No hay.
	Ancho de desbordamiento	Excepto los puntos de confluencia: $y=1.6(\log 10x)3.8+62m$ , puntos de confluencia: $y=2.0(\log 10x)3.8+77$ / Manual de simulación de inundaciones (borrador) O bien, se estima en doble o triple del ancho del río / Manual para la elaboración del mapa de áreas anegables de los ríos medianos y pequeños.	No hay.
	Cálculo del nivel de desbordamiento	El caudal dentro del cauce calculado en el modelo unidimensional de flujo variado se convierte en el nivel de agua mediante la fórmula de H-Q, establecida por el presente estudio.	No hay.
Condiciones de rotura	Punto de rotura del dique	En cuanto a los puntos de construcción del dique, se considera la rotura del dique de cualquiera de los dos lados, y en cuanto a los puntos de excavación, se considera la rotura del dique de ambos lados.	Rotura en el punto objetivo
	Condiciones para iniciar la inundación	Rotura del dique con la altura actual.	Altura del dique actual
	Altura del dique	Ver la altura en el mapa transversal del cauce.	Altura del dique actual
	Ancho del dique	Se establece teniendo en cuenta la distancia de la línea transversal, longitud de malla modelo, etc.	450m (Malla 150m x 3)
	Método de cálculo de caudal de inundación	Se establece según el manual de simulación de inundaciones.	Simulación de inundaciones Según el manual
Inclinación del lecho que se aplica a la fórmula de desbordamiento	La inclinación máxima del lecho más profundo a 4.0km aguas abajo es de 1/250, y a 4.0km aguas arriba es de 1/150, aproximadamente.	Se establece en 1/250 y 1/150.	

⑤ Perfil del modelo Río Yauca



**ESTUDIO PREPARATORIO SOBRE EL PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE VALLES Y POBLACIONES RURALES Y VULNERABLES ANTE INUNDACIONES EN LA REPÚBLICA DEL PERÚ**  
**INFORME FINAL INFORME PRINCIPAL 1-6 INFORME DE SOPORTE**  
**ANEXO-2 ANÁLISIS DE INUNDACIONES**

**⑥ Condiciones de calculo Río Camaná y Río Majes**

Parámetros		Puntos básicos sobre el modelo de inundación	Río Camana/Río Majes		
Modelo de inundación	Campo de inundación	Forma de inundación	Se conoce el estado del cauce y de sus alrededores (topografía, uso de terreno, etc.) mediante los datos recoleccionados y estudio local, y se clasifica el tipo de inundación según cada tramo.	Presentar la forma de inundación respecto a la extensión, retención y conducción.	
		Malla de cálculo	150m de este a oeste x 150m de norte a sur, aproximadamente	Malla de 150m	
		Alcance del modelo de inundación	El área del modelo se establece en una área (X;322xY;652) donde se extiende la corriente de desbordamiento del cauce.	Malla de 210,000	
		Altura del suelo de malla	Modelo Digital de Elevación Global (GDEM) – ASTER	Malla de 150m	
	Rugosidad de la cuenca	Se establece la rugosidad compuesta teniendo en cuenta el promedio de la carga superficial (terreno agrícola: n=0.06, camino: n=0.047 y otros: n=0.05), además de la ocupación de edificios y la profundidad del agua. Aguas abajo: Uso de tierra y ocupación de edificios: Observación visual del mapa topográfico de 1/2,500 Aguas arriba: Uso de tierra: información digital del territorio nacional (malla de uso de tierra del año 2006), ocupación de edificios: observación visual del mapa topográfico de 1/10,000	Todas las mallas n = 0.10		
	Estructura con terraplén	Se establecen las condiciones de caminos principales, ferrocarriles, abertura de conductos, etc.	No hay.		
Modelo del cauce	Cauce	Condiciones de drenaje	No se establecen, ya que no hay instalaciones de drenaje.	No hay.	
		Alcance del modelo	Aguas abajo: desembocadura, Aguas arriba: 115.0km.	0.0 ~ 40.0km (Río Camana) 40.0Km~115.0Km (Río Majes)	
		Datos del cauce	Sección del cauce medida por el presente estudio	Cauce del año 2011	
	Condiciones	Coeficiente de rugosidad	Se realiza la división de tramos, y se establece el coeficiente de rugosidad del lecho y dique de protección lateral, mediante el estudio local.	Muro lateral: n = 0.040 Lecho: n = 0.040	
		Inundación objeto	Se establece mediante HEC-HMS.	HEC-HMS	
		Distribución de caudal	No hay afluentes para tener en cuenta.	No hay.	
		Condiciones en el extremo de aguas arriba	Se establece la hidrográfica del caudal en el punto extremo de aguas arriba dentro del alcance del modelo como condición del límite.	Extremo aguas arriba 115.0km	
		Nivel de agua inicial	Se establece el nivel de flujo uniforme (I = 1/100) en la sección del extremo de aguas abajo.	Profundidad de flujo uniforme I = 1/100	
		Fórmula de H-Q	Se calcula según el resultado de cálculo unidimensional de flujo variado.	Flujo variado unidimensional Resultado de cálculo	
	Condiciones de inundación	Condiciones básicas	Tiempo de cálculo	Se establece según la fuerza externa establecida (hidrográfica del extremo de aguas arriba).	Alrededor de 36 horas
			Intervalo de tiempo de cálculo	$\Delta t$ segundo	2 segundos
		Condiciones de desbordamiento	Tramo de desbordamiento	de Cuando el nivel de inundación en el área protegida sobrepasa la altura del dique del río, el agua de dicha área retorna al cauce pasando por encima del dique.	No hay.
Ancho de desbordamiento			de Excepto los puntos de confluencia: $y=1.6(\log 10x)3.8+62m$ , puntos de confluencia: $y=2.0(\log 10x)3.8+77$ / Manual de simulación de inundaciones (borrador) O bien, se estima en doble o triple del ancho del río / Manual para la elaboración del mapa de áreas anegables de los ríos medianos y pequeños.	No hay.	
Cálculo del nivel de desbordamiento			de El caudal dentro del cauce calculado en el modelo unidimensional de flujo variado se convierte en el nivel de agua mediante la fórmula de H-Q, establecida por el presente estudio.	No hay.	
Condiciones de rotura		Punto de rotura del dique	de En cuanto a los puntos de construcción del dique, se considera la rotura del dique de cualquiera de los dos lados, y en cuanto a los puntos de excavación, se considera la rotura del dique de ambos lados.	Rotura en el punto objetivo	
		Condiciones para iniciar la inundación	de Rotura del dique con la altura actual.	Altura del dique actual	
		Altura del dique	de Ver la altura en el mapa transversal del cauce.	Altura del dique actual	
		Ancho del dique	de Se establece teniendo en cuenta la distancia de la línea transversal, longitud de malla modelo, etc.	450m (Malla 150m×3)	
		Método de cálculo de caudal de inundación	de Se establece según el manual de simulación de inundaciones.	Simulación de inundaciones Según el manual	
Inclinación del lecho que se aplica a la fórmula de desbordamiento	de La inclinación máxima del lecho más profundo es: Camana: 1/200~1/150, Majes: 1/150~1/100, aproximadamente.	Se establece provisionalmente en 1/200, 1/150, 1/100.			



## **Capítulo II Resultado de Análisis de Inundaciones**

En las siguientes páginas se indican los resultados de análisis de inundaciones de cada río (situación actual y después de introducir mejoras).

## 2.1 Río Chira

### 1) Caudal objeto según diferentes períodos de retorno

En la tabla 2.1-1 se indica el máximo caudal según diferentes períodos de retorno en el río Chira, y en la figura 2.1-1 se muestran los hidrogramas correspondientes. De entre dichos períodos, los de 1/5, 1/10, 1/25 y 1/50 han sido objeto de análisis de inundaciones.

Tabla 2.1-1 Caudal pico según diferentes períodos de retorno

(Río Chira)

Periodo de Reto. (años)	Q max
2	890.00
5	1,727.00
10	2,276.00
25	2,995.00
50	3,540.00
100	4,058.00

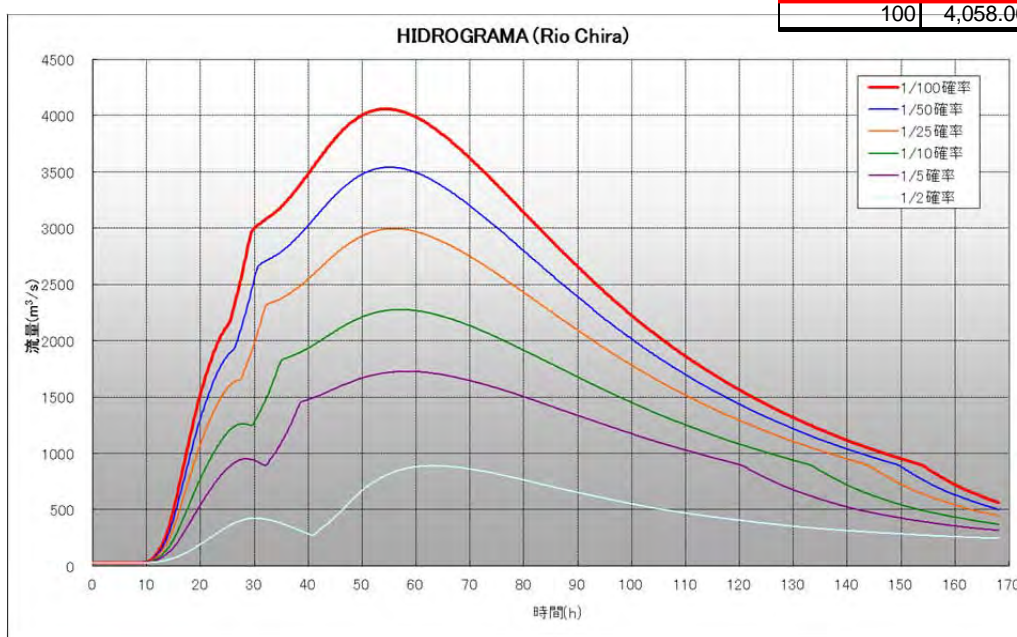


Figura エラー! 指定したスタイルは使われていません。 -1 Hidrograma (Río Chira)

### 2) Resultado del análisis de inundaciones según diferentes períodos de retorno (situación actual)

A continuación se muestran los resultados del análisis de inundaciones según diferentes períodos de retorno en el curso actual del río Chira.

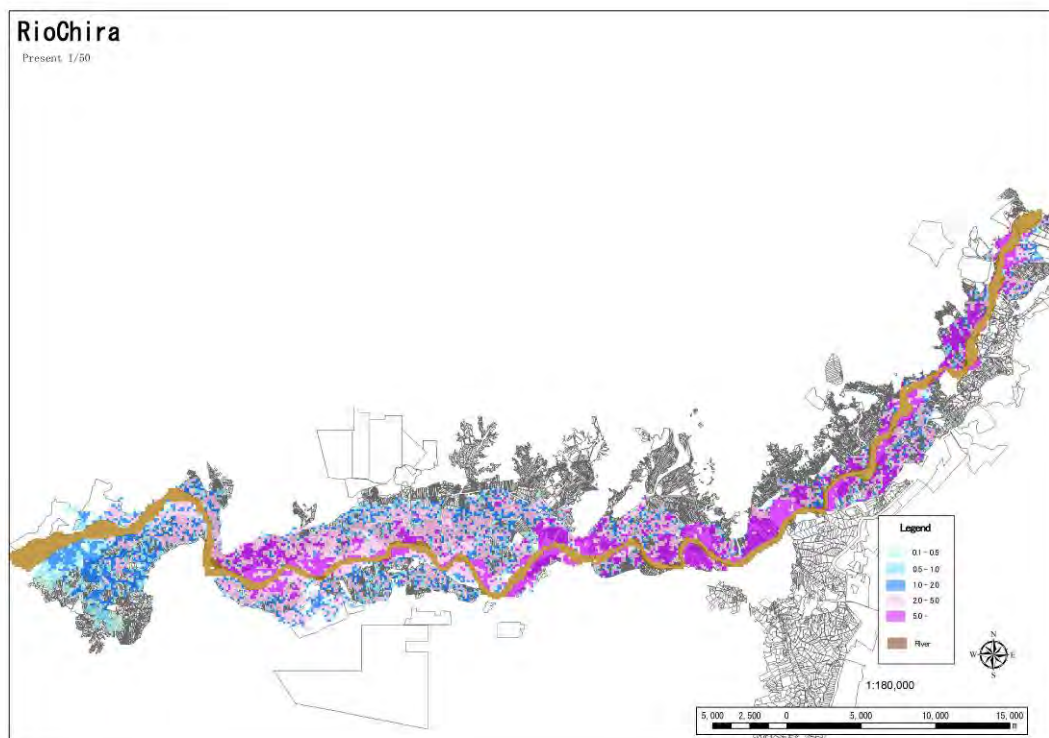
Tabla エラー! 指定したスタイルは使われていません。 -2 Resultado del análisis de inundaciones en la situación actual (número de mallas inundadas y superficie inundada) (Río Chira)

Situación actual	1/5		1/10		1/25		1/50	
	No. de mallas	ha	No. de mallas	ha	No. de mallas	ha	No. de mallas	ha
Chira	6,233	14,024.3	7,340	16,515.0	8,661	19,487.3	9,589	21,575.3

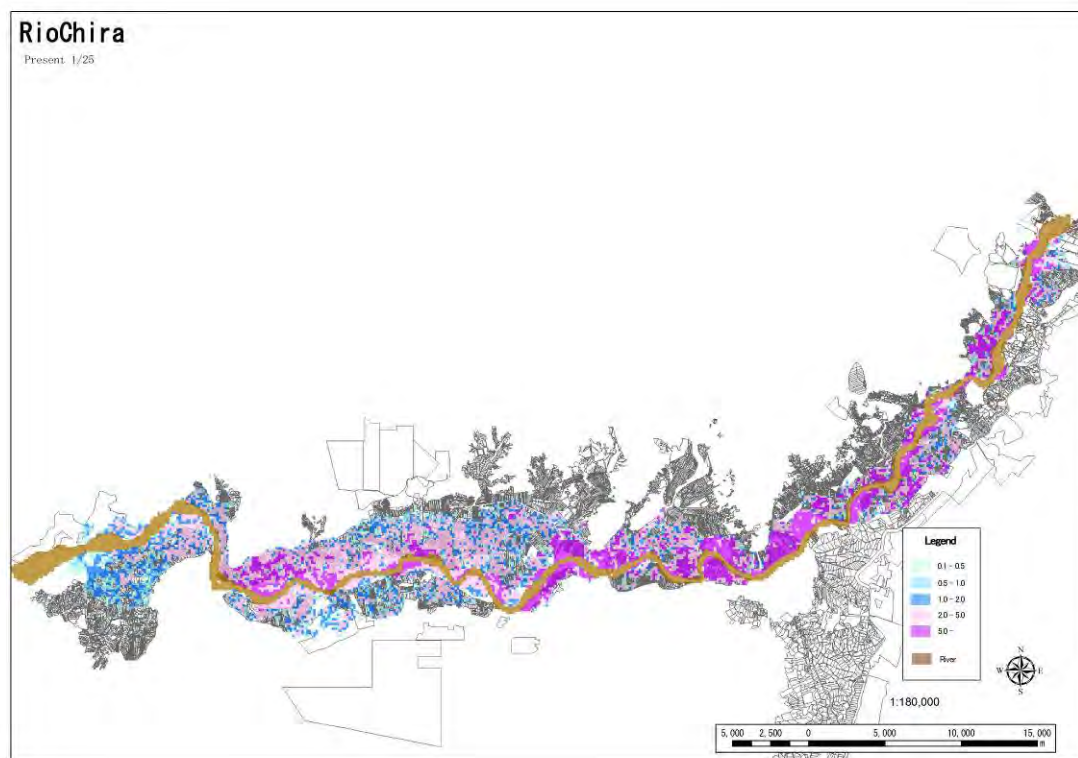
Río Chira (período de retorno de 1/50), situación actual



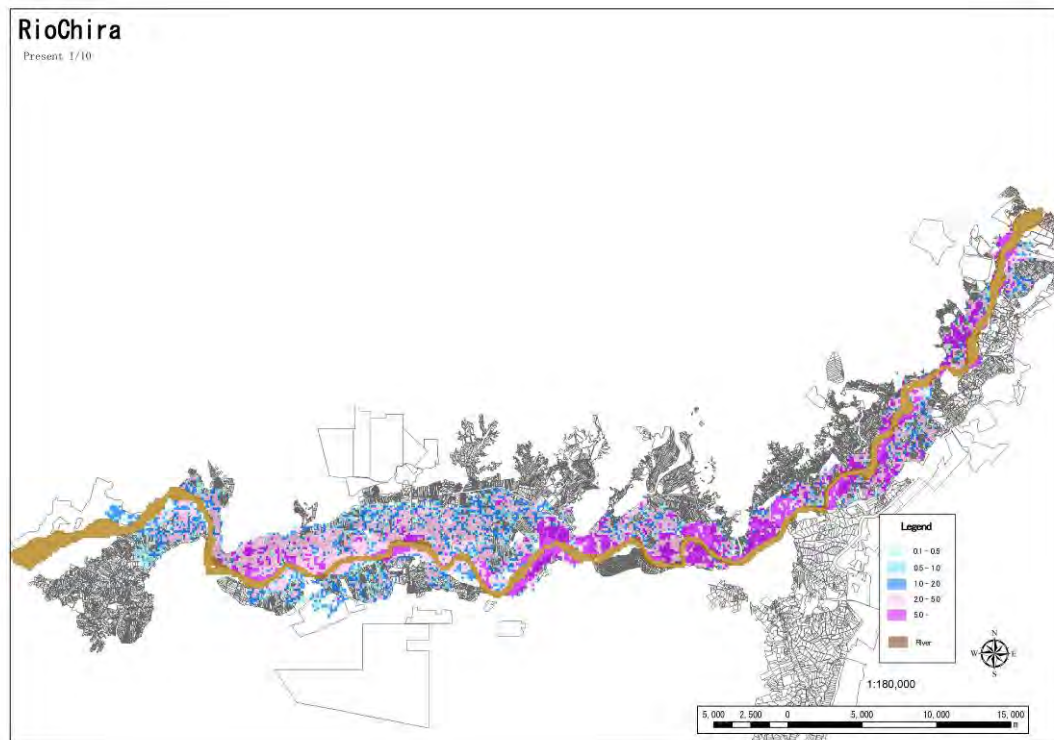
*ESTUDIO PREPARATORIO SOBRE EL PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE VALLES Y  
POBLACIONES RURALES Y VULNERABLES ANTE INUNDACIONES EN LA REPÚBLICA DEL PERÚ  
INFORME FINAL INFORME PRINCIPAL I-6 INFORME DE SOPORTE  
ANEXO-2 ANÁLISIS DE INUNDACIONES*



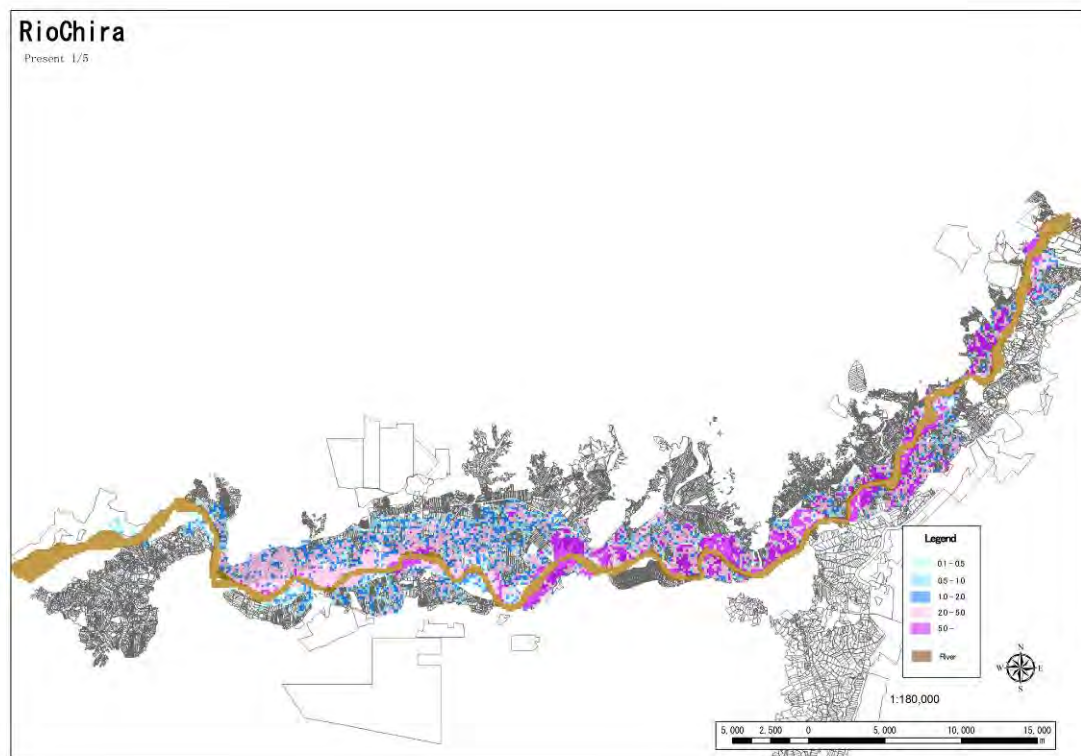
**Río Chira (período de retorno de 1/25), situación actual**



**Río Chira (período de retorno de 1/10), situación actual**



**Río Chira (período de retorno de 1/5), situación actual**





**3) Resumen de las estructuras de toma de medidas**

De acuerdo con el análisis de inundaciones en la situación actual, se han determinado la ubicación de los puntos de toma de medidas teniendo en cuenta la extensión de las inundaciones. En la figura 2.1-1 se muestran dichos puntos.

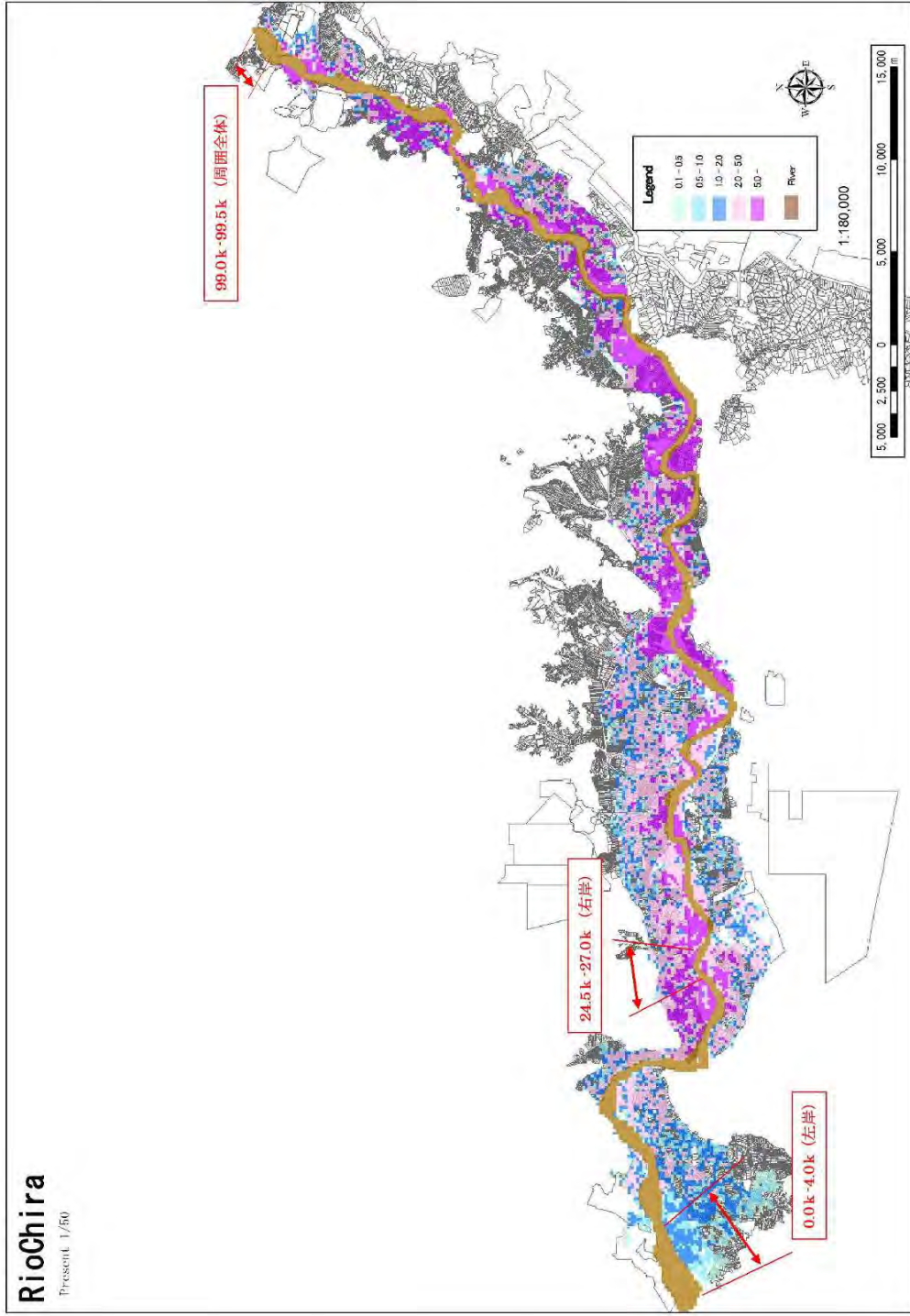


Figura エラー! 指定したスタイルは使われていません。 -2 Ubicación de las estructuras contra inundación (Río Chira)

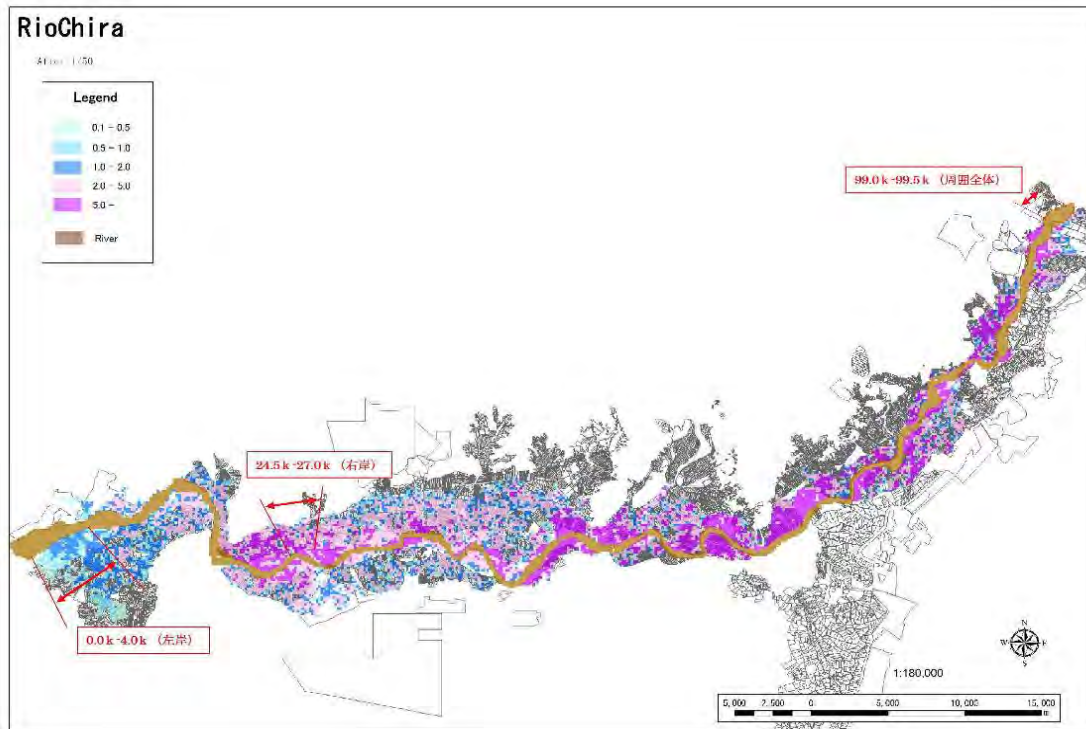
**4) Resultados del análisis de inundaciones según diferentes períodos de retorno (después de la toma de medidas)**

A continuación se muestran los resultados del análisis de inundaciones según diferentes períodos de retorno, después de instalar las estructuras contra inundación.

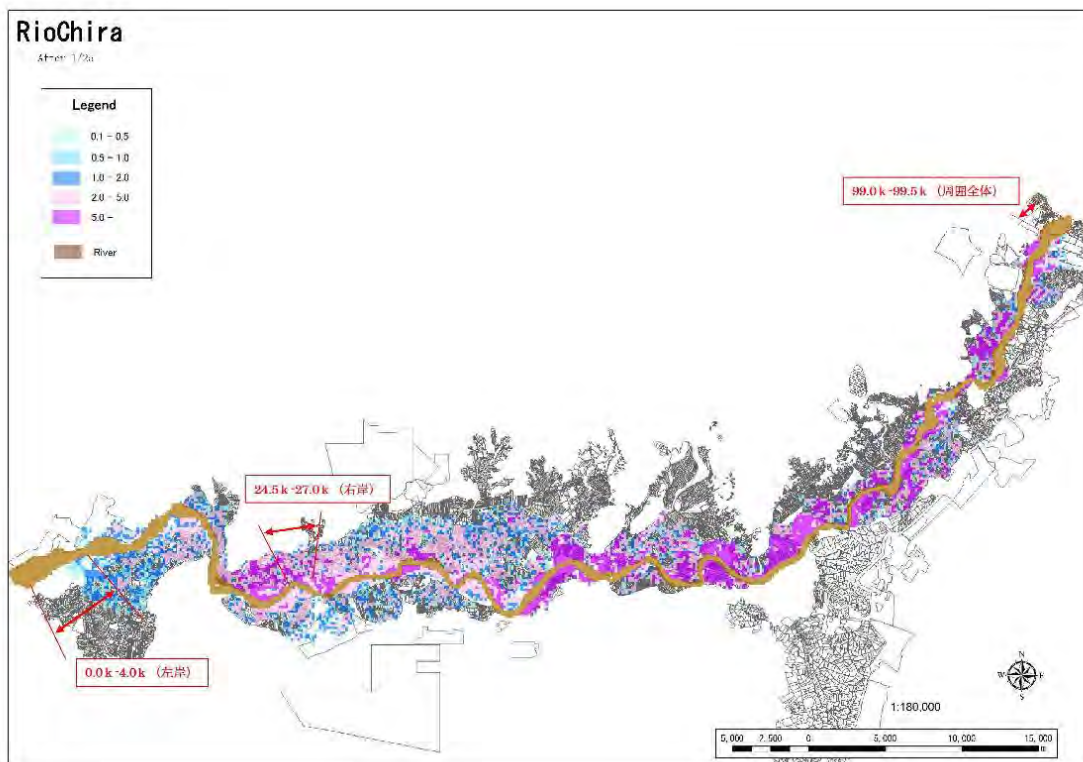
**Tabla エラー! 指定したスタイルは使われていません。-3 Resultados del análisis de inundaciones después de la toma de medidas (número de mallas inundadas y superficie inundada) (Río Chira)**

Después de la toma de medidas	1/5		1/10		1/25		1/50	
	No. de mallas	ha	No. de mallas	ha	No. de mallas	ha	No. de mallas	ha
<b>Chira</b>	6,233	14,024.3	7,340	16,515.0	8,661	19,487.3	9,586	21,568.5

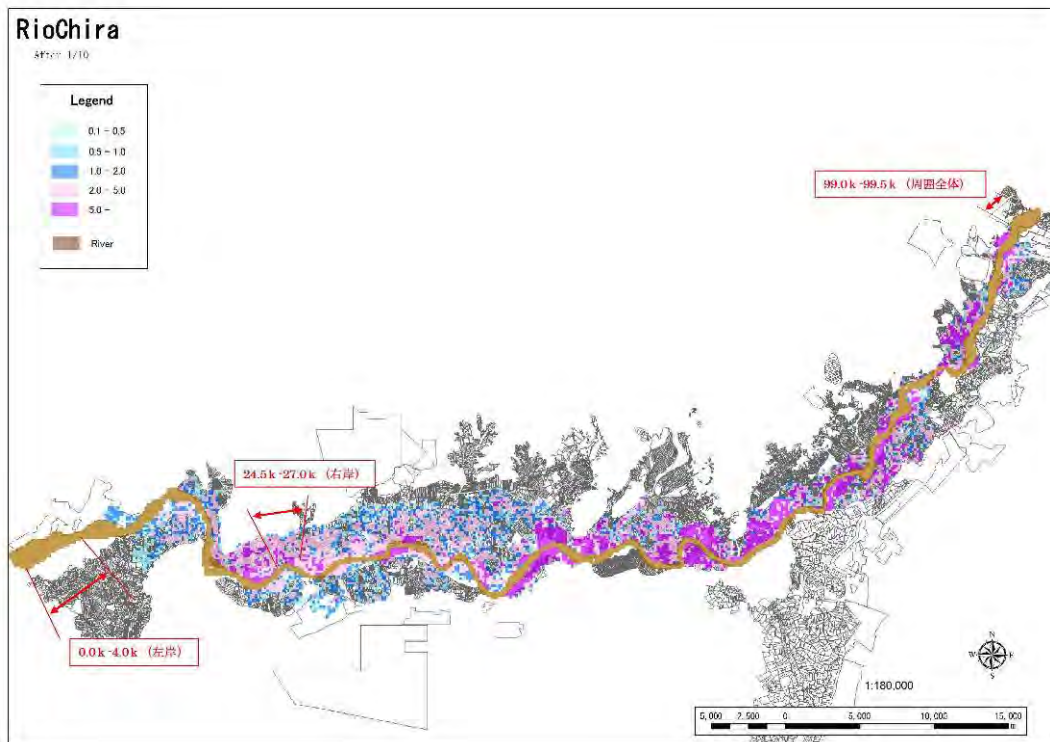
Río Chira (período de retorno de 1/50), después de la toma de medidas



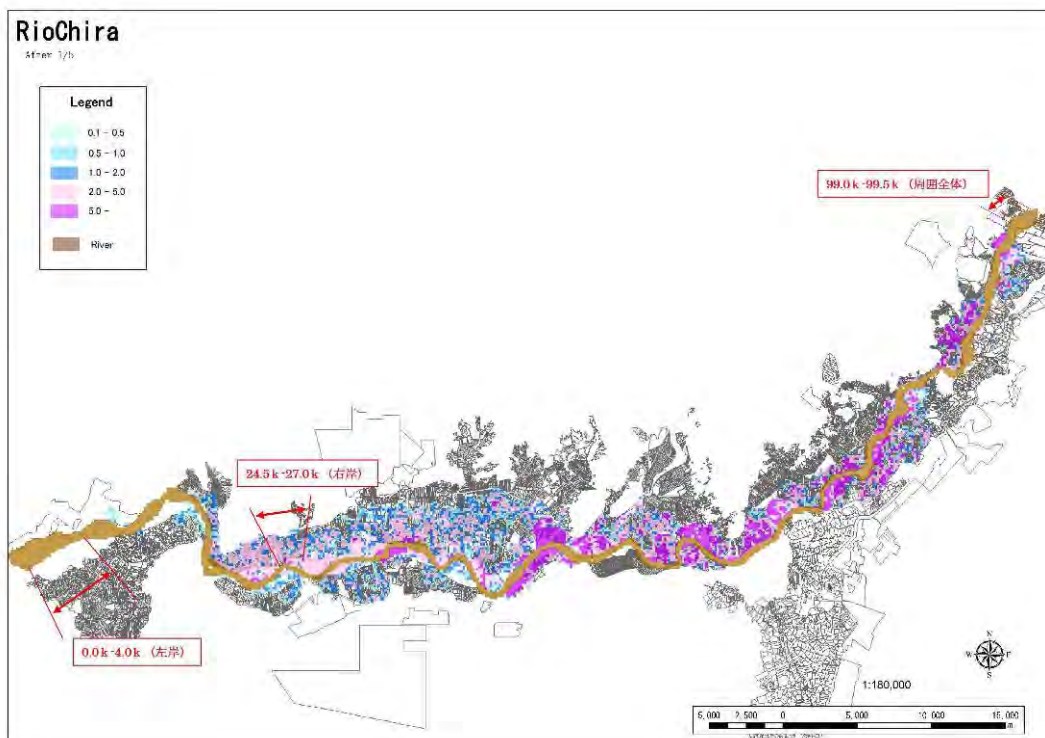
Río Chira (período de retorno de 1/25), después de la toma de medidas



**Río Chira (período de retorno de 1/10), después de la toma de medidas**



**Río Chira (período de retorno de 1/5), después de la toma de medidas**





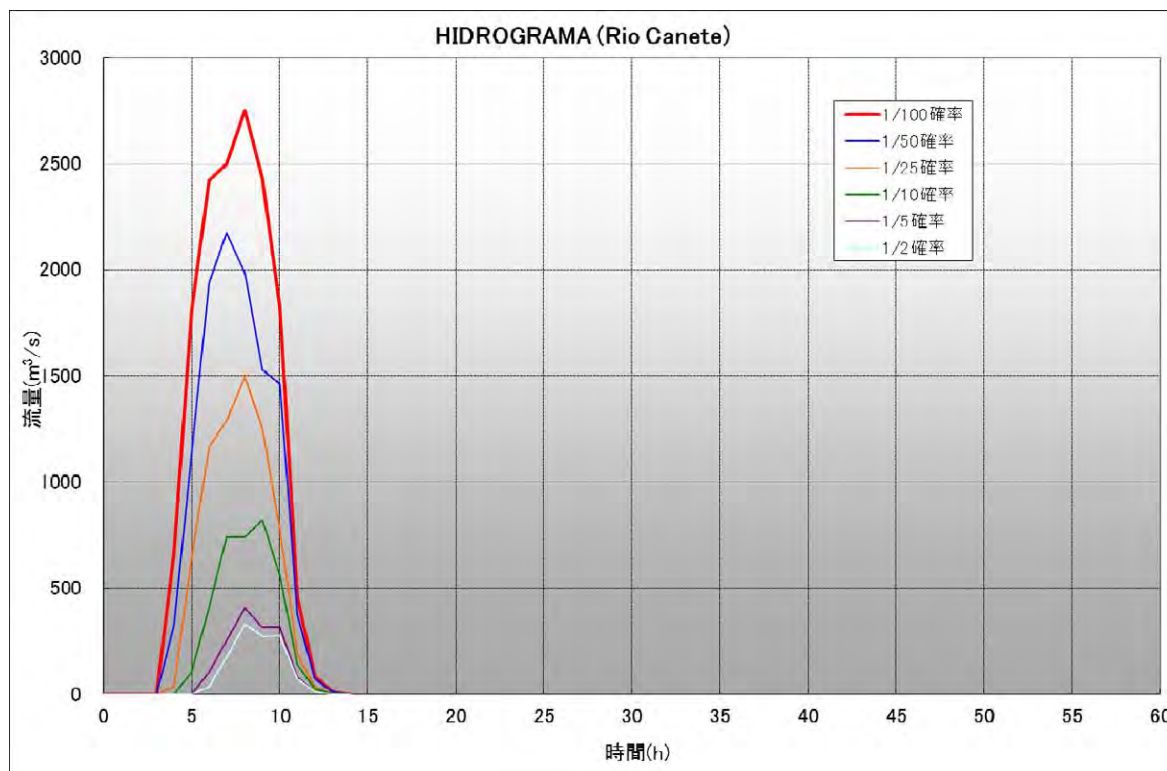
## 2.2 Río Cañete

### 1) Caudal objeto según diferentes períodos de retorno

En la tabla 2.2-1 se indica el máximo caudal según diferentes períodos de retorno en el río Cañete, y en la figura 2.2-1 se muestran los hidrogramas correspondientes. De entre dichos períodos, los de 1/5, 1/10, 1/25 y 1/50 han sido objeto de análisis de inundaciones.

**Tabla 0-1 Caudal pico según diferentes períodos de retorno (Río Cañete)**

T (años)	Q (M3/S)
2	331
5	407
10	822
25	1496
50	2175
100	2751



**Figura 0-1 Hidrograma (Río Cañete)**

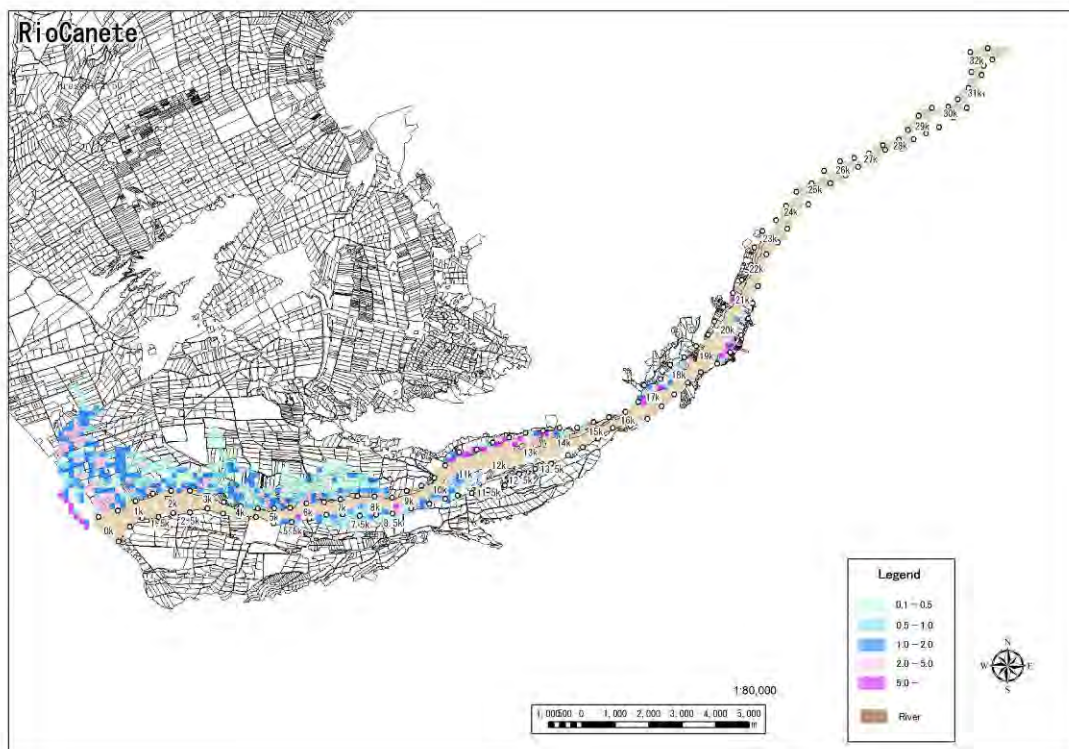
### 2) Resultado de análisis de inundaciones según diferentes períodos de retorno (situación actual)

A continuación se muestran los resultados de análisis de inundaciones según diferentes períodos de retorno en el curso actual del río Cañete.

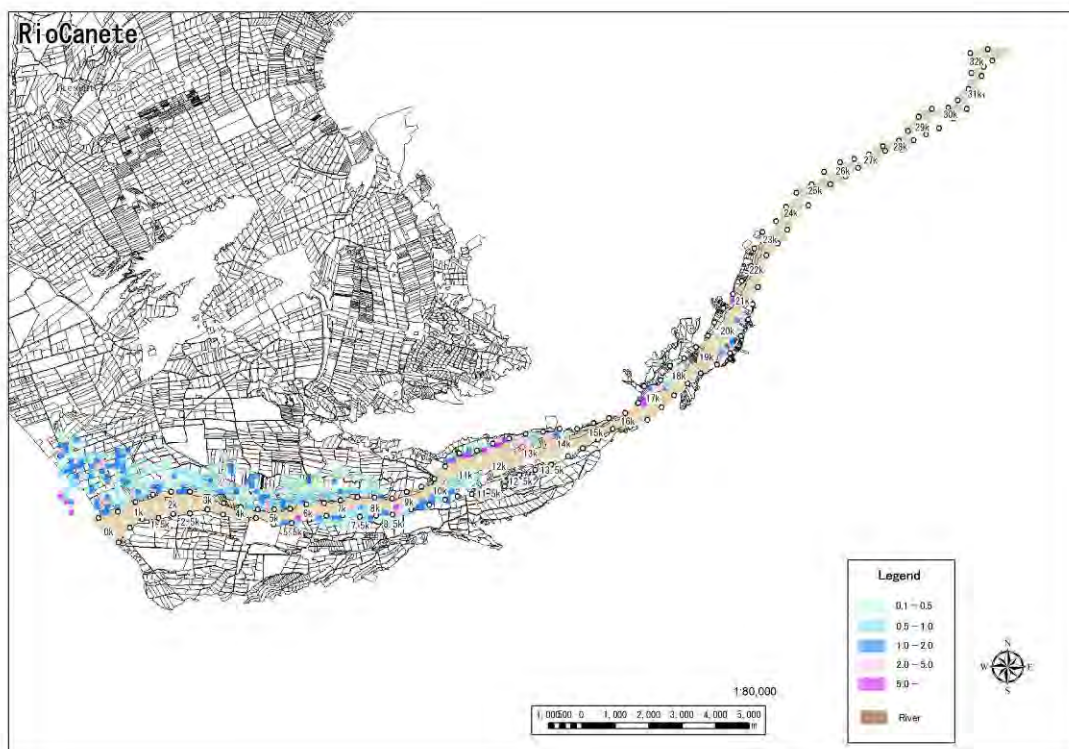
**Tabla 2.2-2 Resultado de análisis de inundaciones en la situación actual (número de mallas inundadas y superficie inundada) (Río Cañete)**

Situación actual	1/5		1/10		1/25		1/50	
	No. de mallas	ha	No. de mallas	ha	No. de mallas	ha	No. de mallas	ha
<b>Cañete</b>	73	164.3	391	879.8	552	1,242.0	678	1,525.5

**Río Cañete (período de retorno de 1/50), situación actual**



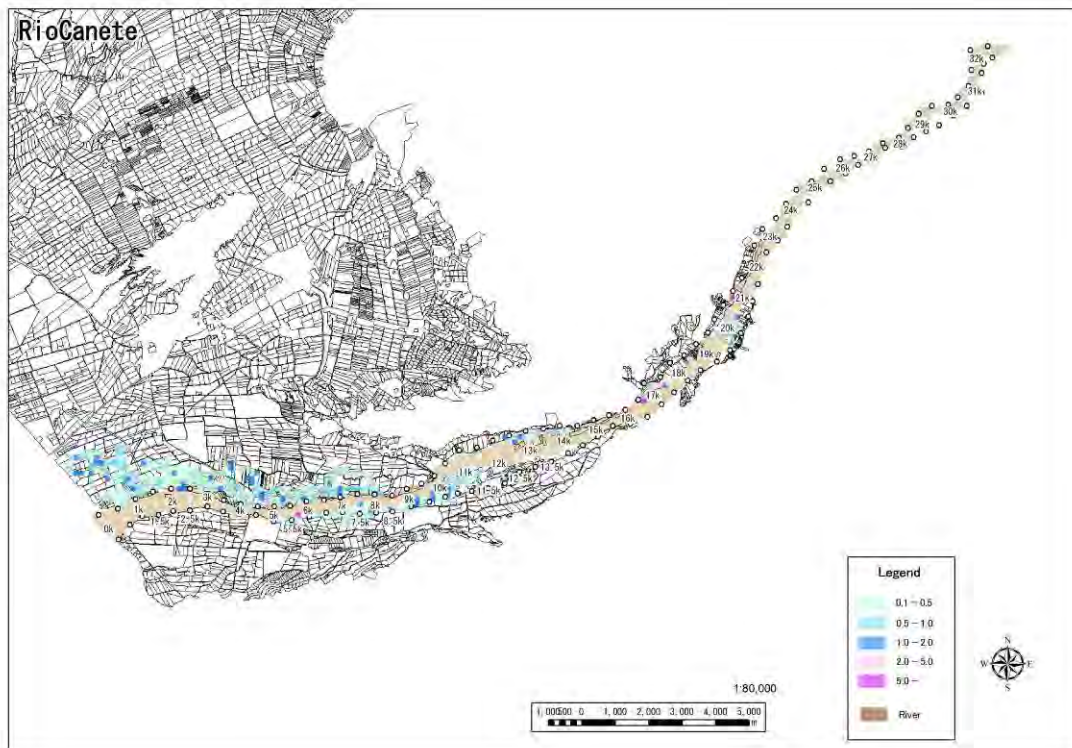
**Río Cañete (período de retorno de 1/25), situación actual**



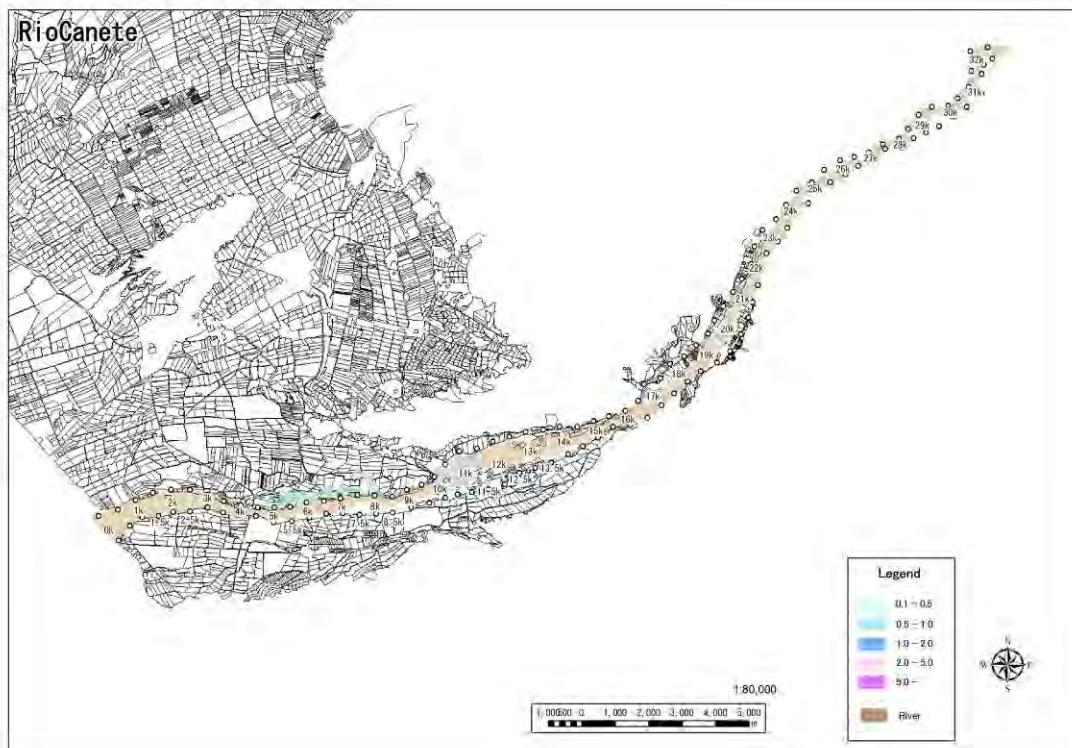


ESTUDIO PREPARATORIO SOBRE EL PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE VALLES Y POBLACIONES RURALES Y VULNERABLES ANTE INUNDACIONES EN LA REPÚBLICA DEL PERÚ  
INFORME FINAL INFORME PRINCIPAL 1-6 INFORME DE SOPORTE  
ANEXO-2 ANÁLISIS DE INUNDACIONES

**Río Cañete (período de retorno de 1/10), situación actual**



**Río Cañete (período de retorno de 1/5), situación actual**



**3) Resumen de las estructuras de toma de medidas**

De acuerdo con el análisis de inundaciones en la situación actual, se han determinado la ubicación de los puntos de toma de medidas teniendo en cuenta la extensión de las inundaciones. En la figura 2.2-2 se muestran dichos puntos.



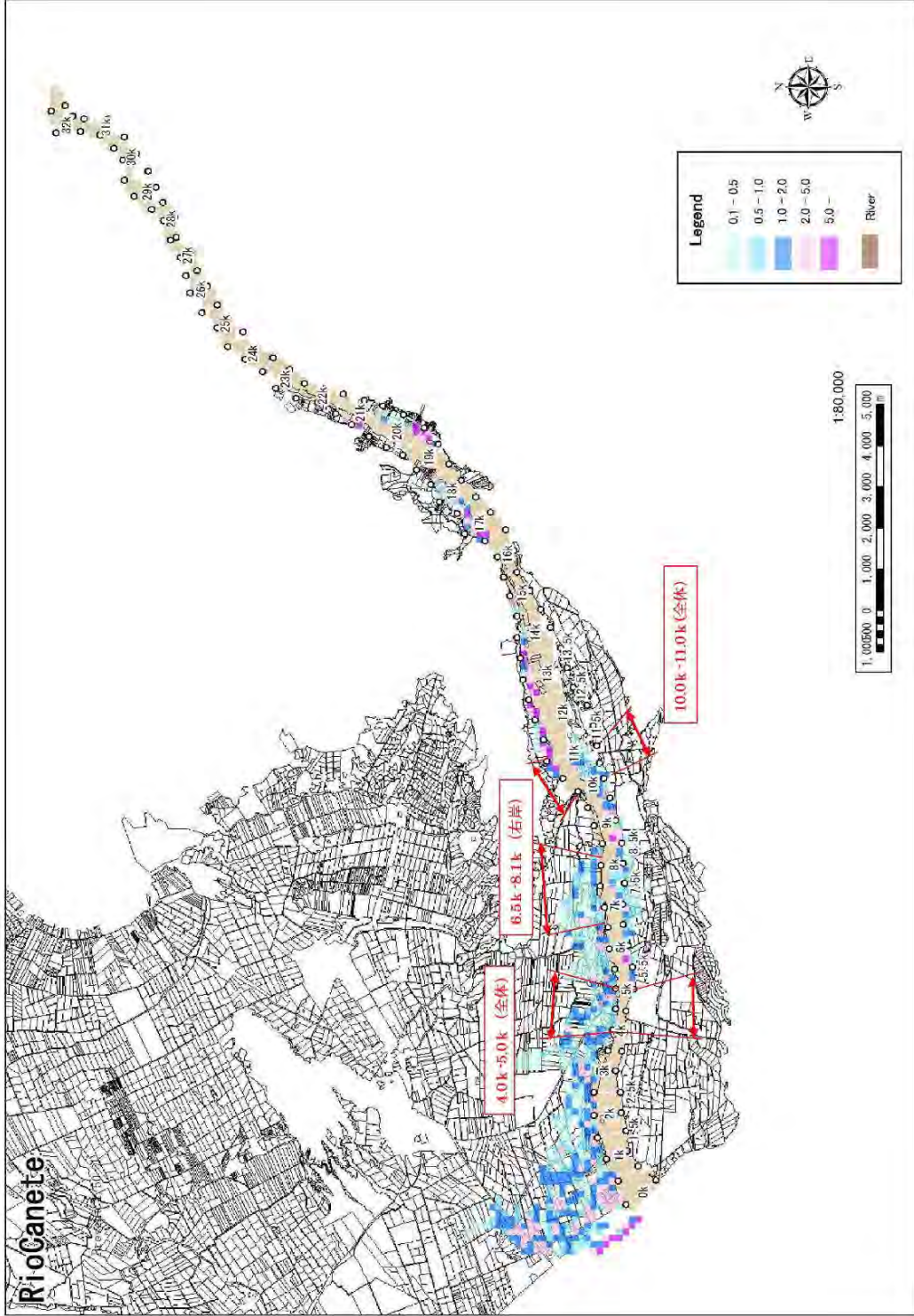


Figura 0-2 Ubicación de las estructuras contra inundación (Río Cañete)

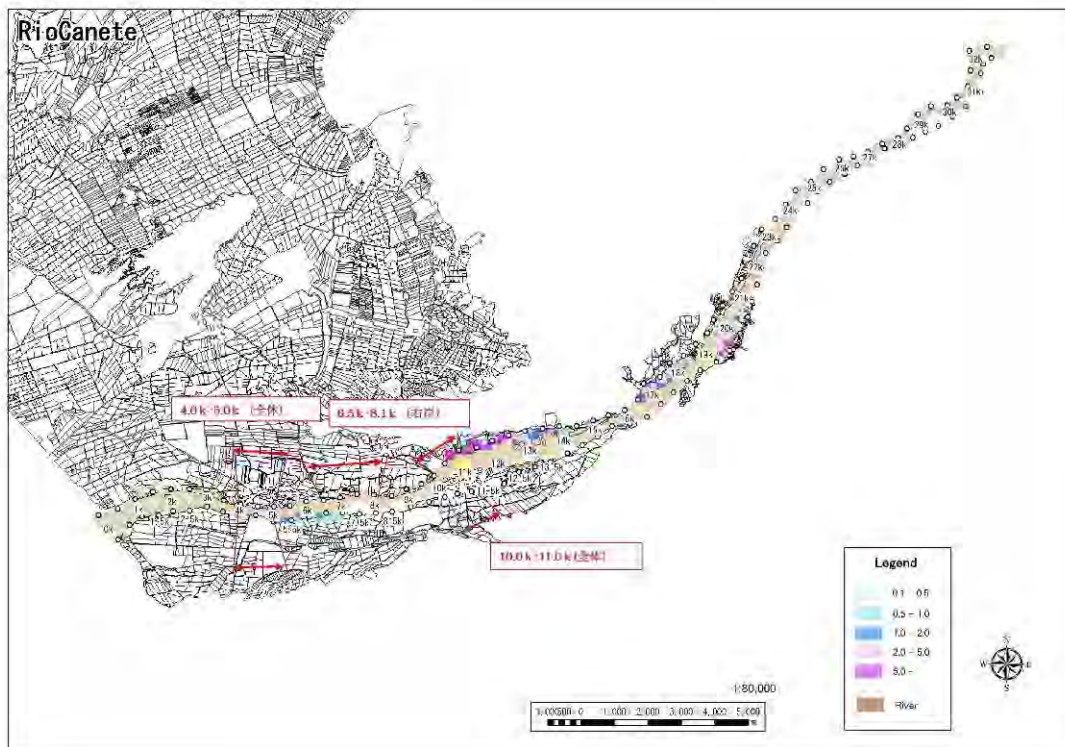
**4) Resultados de análisis de inundaciones según diferentes períodos de retorno (después de la toma de medidas)**

A continuación se muestran los resultados del análisis de inundaciones según diferentes períodos de retorno, después de instalar las estructuras contra inundación.

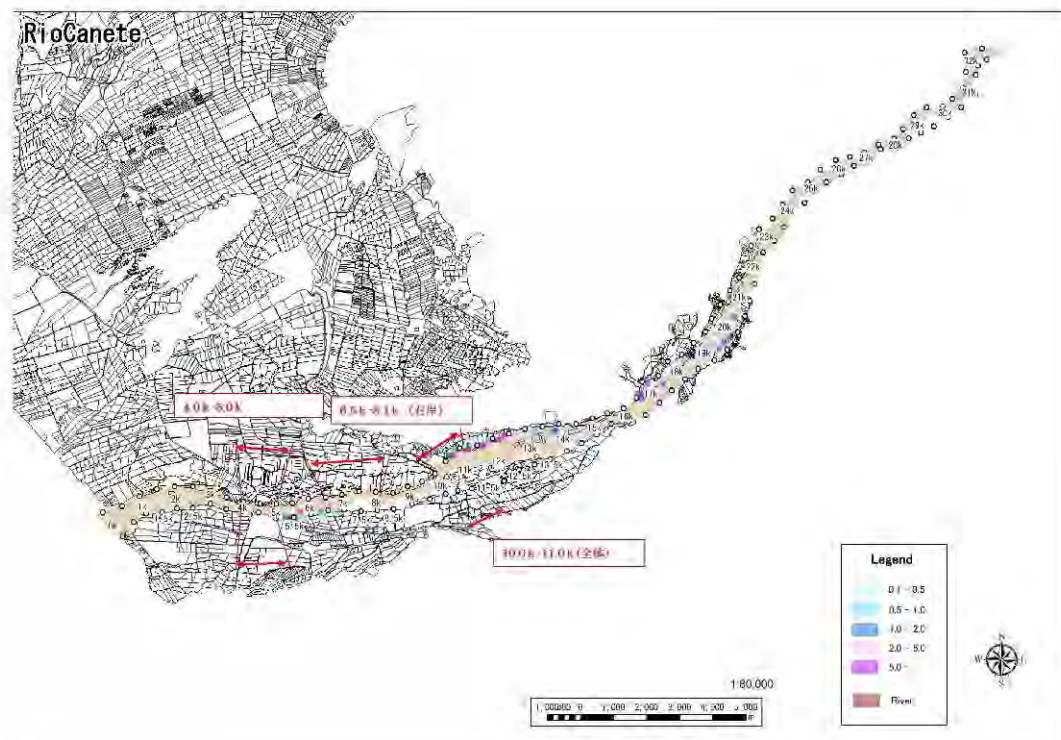
**Tabla 0-3 Resultados del análisis de inundaciones después de la toma de medidas (número de mallas inundadas y superficie inundada) (Río Cañete)**

Después de la toma de medidas	1/5		1/10		1/25		1/50	
	No. de mallas	ha	No. de mallas	ha	No. de mallas	ha	No. de mallas	ha
<b>Cañete</b>	21	47.3	60	135.0	93	209.3	125	281.3

**Río Cañete (período de retorno de 1/50), después de la toma de medidas**

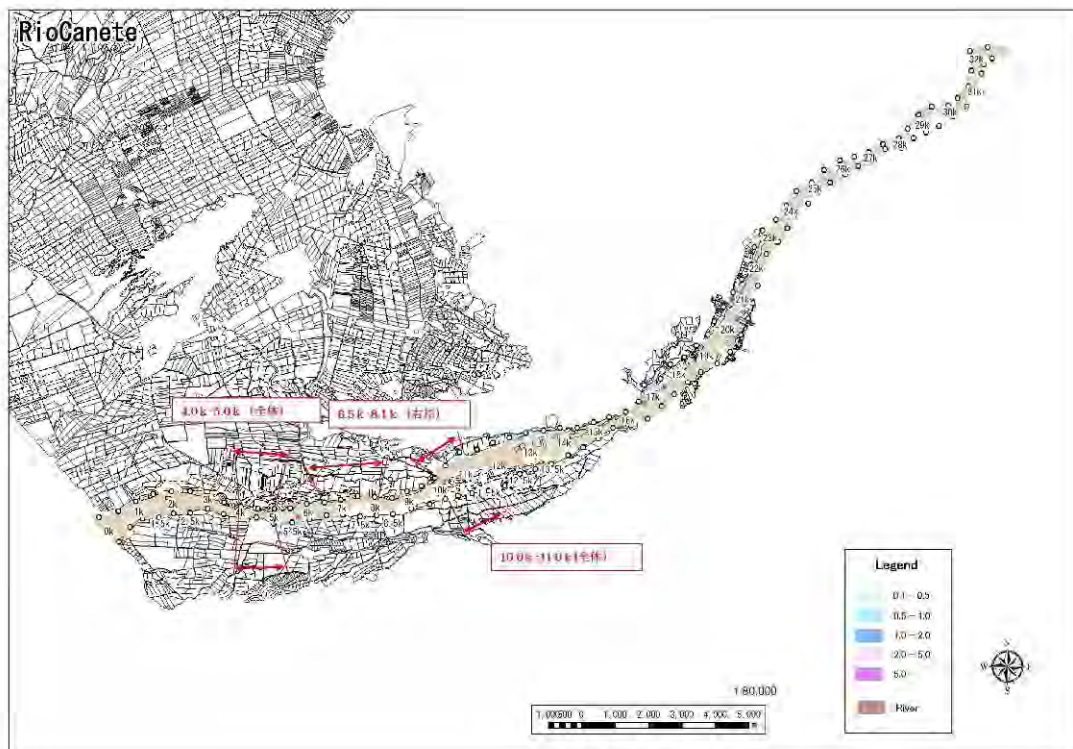


**Río Cañete (período de retorno de 1/25), después de la toma de medidas**





Río Cañete (período de retorno de 1/10), después de la toma de medidas



Río Cañete (período de retorno de 1/5), después de la toma de medidas

