

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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE
INFRAESTRUCTURAS**

Marzo de 2013

Agencia de Cooperación Internacional del Japón

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

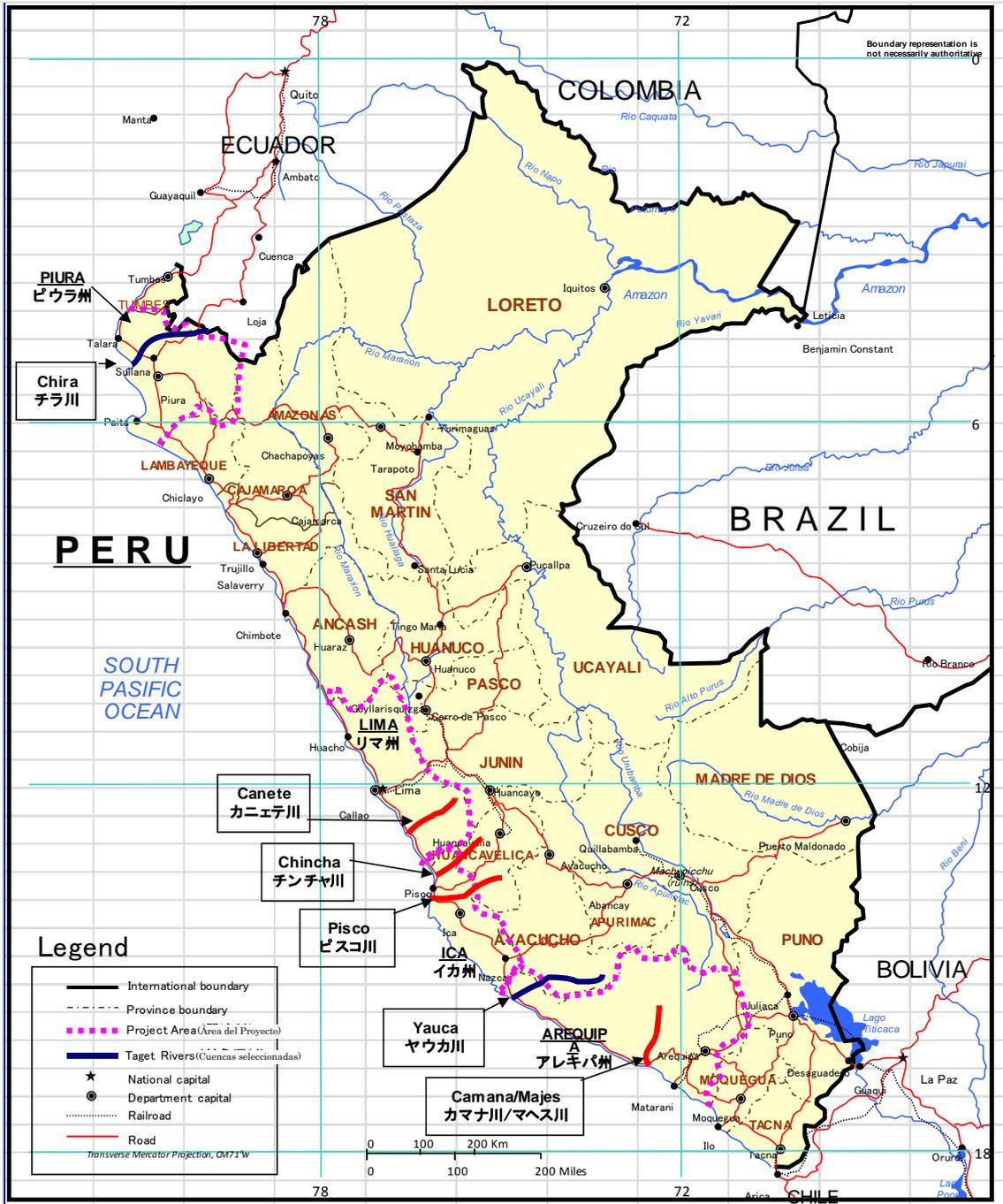


Figura Área del Estudio

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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS

Índice

1 Lineamiento básico de Plan de instalaciones	1
2 Plan de instalaciones y diseño	2
3 Selección de Estructura y configuración de diques	86
4 Recomendaciones	92

Documentos adjuntos

Cálculo de cantidad de las obras

Lista de Figuras

Figura 2.1.1	Planta de instalaciones Chira-1	5
Figura 2.1.2	Sección transversal representativa Chira-1	5
Figura 2.1.3	Planta de instalaciones Chira-2	7
Figura 2.1.4	Sección transversal representativa Chira-2	7
Figura 2.1.5	Planta de instalaciones Chira-3	9
Figura 2.1.6	Sección transversal representativa Chira-3	9
Figura 2.1.7	Planta de instalaciones Chira-4	11
Figura 2.1.8	Sección transversal representativa Chira-4	11
Figura 2.2.1	Planta de instalaciones Cañete-1	15
Figura 2.2.2	Sección transversal representativa Cañete-1	15
Figura 2.2.3	Planta de instalaciones Cañete-2	17
Figura 2.2.4	Sección transversal representativa Cañete-2	17
Figura 2.2.5	Planta de instalaciones Cañete-3	19
Figura 2.2.6	Sección transversal representativa Cañete-3	19
Figura 2.2.7	Planta de instalaciones Cañete-4	21
Figura 2.2.8	Sección transversal representativa Cañete-4	21
Figura 2.2.9	Planta de instalaciones Cañete-5	23
Figura 2.2.10	Sección transversal representativa Cañete-5	23
Figura 2.3.1	Planta de instalaciones Chico-1	27
Figura 2.3.2	Sección transversal representativa Chico-1	27
Figura 2.3.3	Planta de instalaciones Chico-2	29
Figura 2.3.4	Sección transversal representativa Chico-2	29
Figura 2.3.5	Planta de instalaciones Chico-3	31
Figura 2.3.6	Sección transversal representativa Chico-3	31
Figura 2.3.7	Estructura de Presa de derivación Chico-3	32
Figura 2.3.8	Estructura de obra de cimentación Chico-3	32
Figura 2.3.9	Planta de instalaciones Matagente-1	34
Figura 2.3.10	Sección transversal representativa Matagente-1	34
Figura 2.3.11	Planta de instalaciones Matagente-2	36
Figura 2.3.12	Sección transversal representativa Matagente-2	36
Figura 2.4.1	Planta de instalaciones Pisco-1	40
Figura 2.4.2	Sección transversal representativa Pisco-1	40
Figura 2.4.3	Planta de instalaciones Pisco-2	42
Figura 2.4.4	Sección transversal representativa Pisco-2	42
Figura 2.4.5	Planta de instalaciones Pisco-3	44
Figura 2.4.6	Sección transversal representativa Pisco-3	44

**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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

Figura 2.4.7	Planta de instalaciones Pisco-4	46
Figura 2.4.8	Sección transversal representativa Pisco-4	46
Figura 2.4.9	Planta de instalaciones Pisco-5	48
Figura 2.4.10	Sección transversal representativa Pisco-5	48
Figura 2.4.11	Planta de instalaciones Pisco-6	50
Figura 2.4.12	Sección transversal representativa Pisco-6	50
Figura 2.5.1	Planta de instalaciones Yauca-1, Yauca-2 y Yauca-3	53
Figura 2.5.2	Sección transversal representativa Yauca-1	53
Figura 2.5.3	Sección transversal representativa Yauca-2	54
Figura 2.5.4	Sección transversal representativa Yauca-3	55
Figura 2.5.5	Planta de instalaciones Yauca-4 y Yauca-5	57
Figura 2.5.6	Sección transversal representativa Yauca-4 y Yauca-5	57
Figura 2.5.7	Planta de instalaciones Yauca-6	59
Figura 2.5.8	Sección transversal representativa Yauca-6	59
Figura 2.6.1	Planta de instalaciones Caman-1 (1)	63
Figura 2.6.2	Planta de instalaciones Caman-1 (2)	63
Figura 2.6.3	Planta de instalaciones Caman-1 (3)	63
Figura 2.6.4	Sección transversal representativa Caman-1 (1)	64
Figura 2.6.5	Sección transversal representativa Caman-1 (2)	64
Figura 2.6.6	Planta de instalaciones Caman-2 (1)	66
Figura 2.6.7	Planta de instalaciones Caman-2 (2)	66
Figura 2.6.8	Sección transversal representativa Caman-2.....	67
Figura 2.6.9	Planta de instalaciones Caman-3 (1)	69
Figura 2.6.10	Planta de instalaciones Caman-3 (2)	69
Figura 2.6.11	Planta de instalaciones Caman-3 (3)	69
Figura 2.6.12	Planta de instalaciones Caman-3 (4)	70
Figura 2.6.13	Sección transversal representativa Caman-3 (1)	71
Figura 2.6.14	Sección transversal representativa Caman-1 (2)	71
Figura 2.6.15	Sección transversal representativa Caman-1 (3)	72
Figura 2.6.16	Planta de instalaciones Majes-4 (1)	74
Figura 2.6.17	Planta de instalaciones Majes-4 (2)	74
Figura 2.6.18	Sección transversal representativa Majes-4 (1)	75
Figura 2.6.19	Sección transversal representativa Majes-4 (2)	75
Figura 2.6.20	Planta de instalaciones Majes-5 (1)	77
Figura 2.6.21	Planta de instalaciones Majes-5 (2)	77
Figura 2.6.22	Planta de instalaciones Majes-5 (3)	77
Figura 2.6.23	Sección transversal representativa Majes-5 (1)	78
Figura 2.6.24	Sección transversal representativa Majes-5 (2)	78
Figura 2.6.25	Planta de instalaciones Majes-6 (1)	80

**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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

Figura 2.6.26	Planta de instalaciones Majes-6 (2)	80
Figura 2.6.27	Planta de instalaciones Majes-6 (3)	80
Figura 2.6.28	Sección transversal representativa Majes-6 (1)	81
Figura 2.6.29	Sección transversal representativa Majes-6 (2)	81
Figura 2.6.30	Sección transversal representativa Majes-6 (3)	82
Figura 2.6.31	Planta de instalaciones Majes-7 (1)	84
Figura 2.6.32	Planta de instalaciones Majes-7 (2)	84
Figura 2.6.33	Sección transversal representativa Majes-7 (1)	85
Figura 2.6.34	Sección transversal representativa Majes-7 (2)	85
Figura 3.1	Obra de espigones en el río Cañete	87
Figura 3.2	Diques y protección de márgenes con gaviones en el río Chíncha	87
Figura 3.3	Protección de márgenes con piedras grandes en la desembocadura del río Pisco	88
Figura 3.4	Diques y Protección de márgenes con piedras grandes en el curso alto del río Pisco	88
Figura 3.5	Diques en el río Yauca.....	88
Figura 3.6	Diques en el río Majes Camaná	89
Figura 3.7	Sección estándar de diques y protección de márgenes	90

1. Lineamiento básico de Plan de Instalaciones

Los tramos que requieren prioritariamente la toma de medidas en los 6 ríos objeto fueron seleccionados teniendo en cuenta las demandas locales (resultados de las encuestas) y los resultados del análisis de desbordamiento, entre otros.

El concepto básico para la toma de medidas prioritarias se describe a continuación.

1) Lineamiento básico para las obras de contramedida

El lineamiento básico para las obras de contramedida se aplica a las siguientes instalaciones de control de inundación para controlar inundaciones y sedimentos, indicadas en el lineamiento básico técnico en consideración a las características de los ríos objeto.

- ① Diques para estabilizar el cauce, excavación del lecho para garantizar una capacidad hidráulica y ensanche del cauce
- ② Protección de márgenes para preservar diques (espigones incluidos)
- ③ Reservorios de retardación para controlar el caudal de inundaciones
- ④ Instalaciones de control de arena (Bolsón de arena, etc.)

Para el diseño y métodos de ejecución se tendrá en cuenta el nivel técnico de constructores locales y el uso de materiales que sean fáciles de adquirir en el mercado local.

2) Principales puntos de consideraciones en Plan de instalaciones y diseño

- ① Estabilización del cauce mediante diques, suficiente cimentación para la protección de márgenes e instalación de una obra de protección de los pies de cimiento

En los ríos de corriente rápida con gran cantidad de sedimentos arrastrados como los ríos objeto del Estudio, se forman bancos de arena y grava en el lecho. Estos concentran el flujo de inundaciones ocasionando socavación y erosión de márgenes y consecuentemente el colapso de diques, lo que constituye la causa principal de los daños de inundaciones. El arrastre de gran cantidad de sedimentos acelera el avance de los bancos arena y grava y es el principal factor del movimiento de la parte expuesta a la colisión de masas de agua. Es importante estabilizar el cauce mediante diques y lograr una suficiente profundidad del cimiento de la protección de márgenes teniendo en cuenta el posible movimiento de la parte expuesta a la colisión de masas de agua. Asimismo se estudiará la instalación de una obra de protección de los pies de cimiento para proteger los diques y márgenes.

- ② Espigones

La obra de espigones se considera como una de las obras eficaces de protección de diques y márgenes. Respecto a los espigones, es importante determinar una longitud e intervalo adecuado. Según la experiencia obtenida en Japón, por regla general, la longitud de

espigones es menos del 10% del ancho del río con el fin de minimizar el impacto sobre el margen opuesto. Para determinar la estructura de espigones, se estudiarán configuraciones que sean resistentes a la velocidad de la corriente y los choques de tierra y piedras.

③ Reservorio de retardación y bolsón de arena

Como medidas para reducir el caudal de inundaciones y la cantidad de sedimentos arrastrados aguas abajo, se pueden considerar reservorio de retardación y bolsón de arena. Respecto a Reservorio de retardación, se prevé que sea difícil garantizar una capacidad de almacenamiento de caudal de diseño, puesto que quedará lleno en seguida con la entrada de tierra y arena junto con el agua de inundaciones. Razón por la cual, se puede adoptar una instalación que tenga ambas funciones de reservorio de retardación y de bolsón de arena. En tal caso, es necesario adquirir un terreno y una eliminación periódica de tierra y arena (mantenimiento).

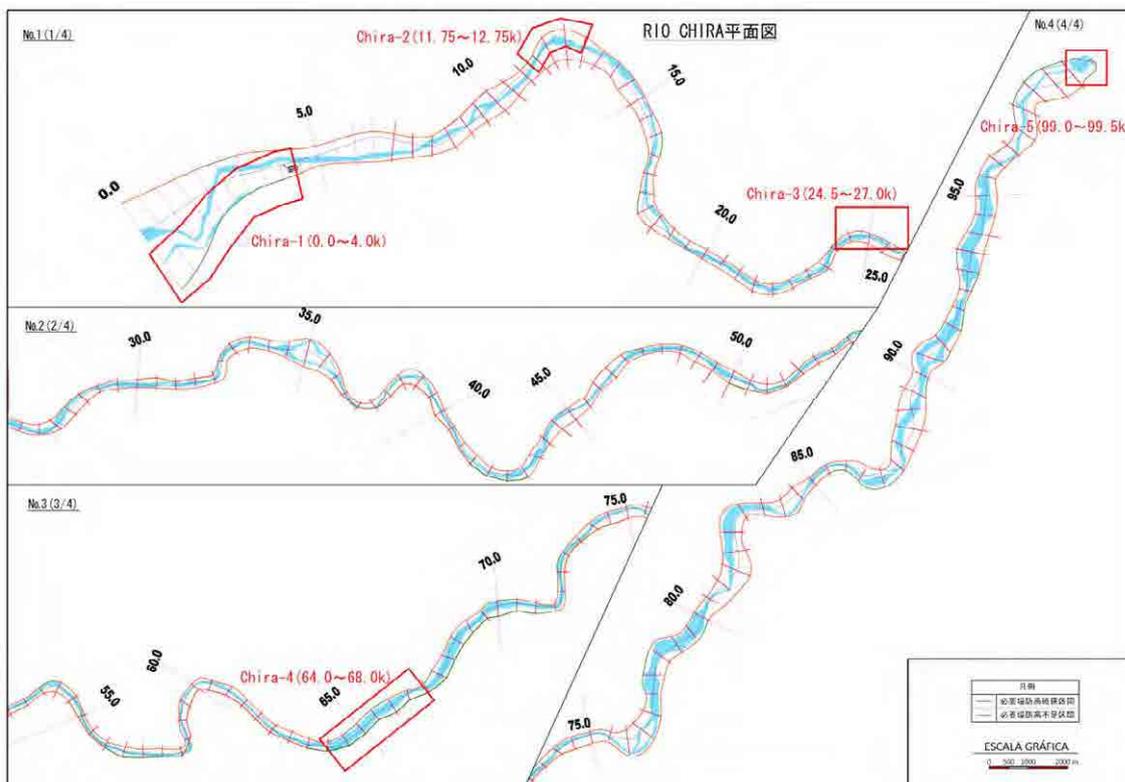
④ Plan de instalaciones de control de arena

Planear instalaciones de control de arena como el bolsón de arena con el fin de controlar el volumen de tierra y arena arrastrada y prevenir el estancamiento del cauce y la subida del lecho.

2. Plan de instalaciones y diseño

Los tramos previstos para las medidas prioritarias y el plan de instalaciones en cada río se describe a continuación.

<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 I-6 INFORME DE SOPORTE
ANEXO-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

El río Chira se caracteriza por la falta de capacidad hidráulica, produciéndose desbordamientos en todos los tramos y, como consecuencia de esto, el agua desbordada se extiende por las tierras bajas ubicadas a lo largo del río. Sin embargo, en el caso del río Chira, se puede esperar que la Presa Poechos pueda desplegar un gran efecto en caso de producirse inundaciones de una magnitud mediana y pequeña. No obstante, en el caso de ocurrir crecidas de una magnitud que supere la capacidad de la presa, es probable que se produzcan grandes daños.

Por lo tanto, como medidas contra inundaciones en este río, en principio, es importante empezar el mantenimiento desde aguas abajo. Sin embargo, en el presente estudio se determinan los tramos de la toma de medidas teniendo en cuenta la situación de las áreas de los alrededores y las estructuras importantes para las comunidades locales, además de la necesidad de mantenimiento en los lugares siniestrados en el pasado.

■ **Resumen de instalaciones (Chira-1)**

Nombre	Ubicación	Fundamentos de la selección
Chira-1	km0,0-km4,0 (margen izquierdo)	<p>Actualmente, este tramo cuenta con diques construidos, sin embargo, <u>los márgenes no se encuentran protegidos y los diques resultaron erosionados</u> por la inundación del año 1998. Por lo tanto, en caso de que las crecidas duren un tiempo prolongado, causando la erosión y destrucción consecuente de los diques, se producirán enormes daños en las infraestructuras importantes de los alrededores (campo de gas natural, terrenos agrícolas, etc.). Aunque este tramo tiene espigones en lugar de obras de protección de márgenes, existen algunos puntos dañados. Obviamente, los espigones actuales pueden frenar el oleaje hasta cierto grado, sin embargo, se considera necesario realizar obras de protección de los márgenes, teniendo en cuenta las importantes infraestructuras que se encuentran en los alrededores de este tramo.</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tramo donde los diques resultaron erosionados por la inundación de 1998. ● Tramo sin obra de protección de márgenes, por lo que en caso de ocurrir una inundación de gran magnitud, es posible que los diques sean erosionados y derrumbados. ● Tramo que requiere realizar la obra de protección de márgenes contra erosión. <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Grandes terrenos de cultivo que se extienden al margen izquierdo del tramo en cuestión y campos de gas natural. <p><Método de protección (cómo y hasta dónde) ></p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Se realizarán obras de construcción de diques y protección de márgenes aprovechando eficientemente los diques actuales, para asegurar una capacidad hidráulica y tomar medidas contra la erosión de los márgenes. ▼ Para proteger los grandes terrenos agrícolas y campo de gas natural, la obra deberá ser resistente al caudal aproximado de 3.600m³/s (magnitud correspondiente a un período de retorno de 50 años), que se generó en el pasado por El Niño.

**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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

Figura 2.1.1 Planta de instalaciones Chira-1

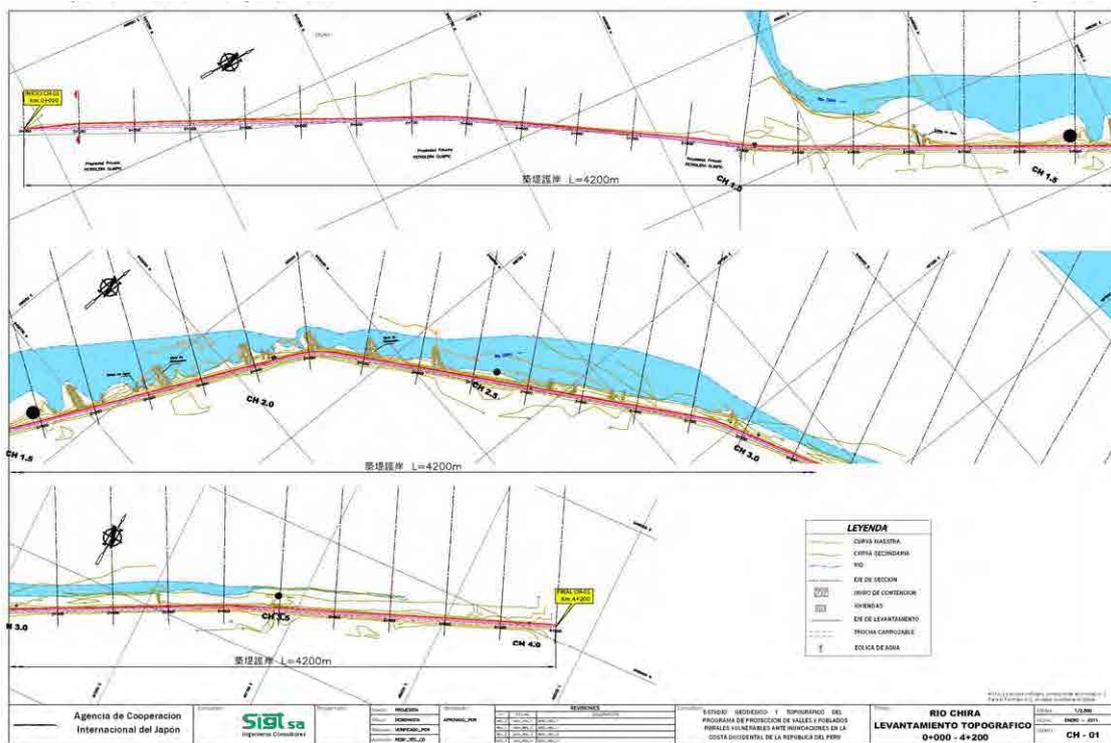
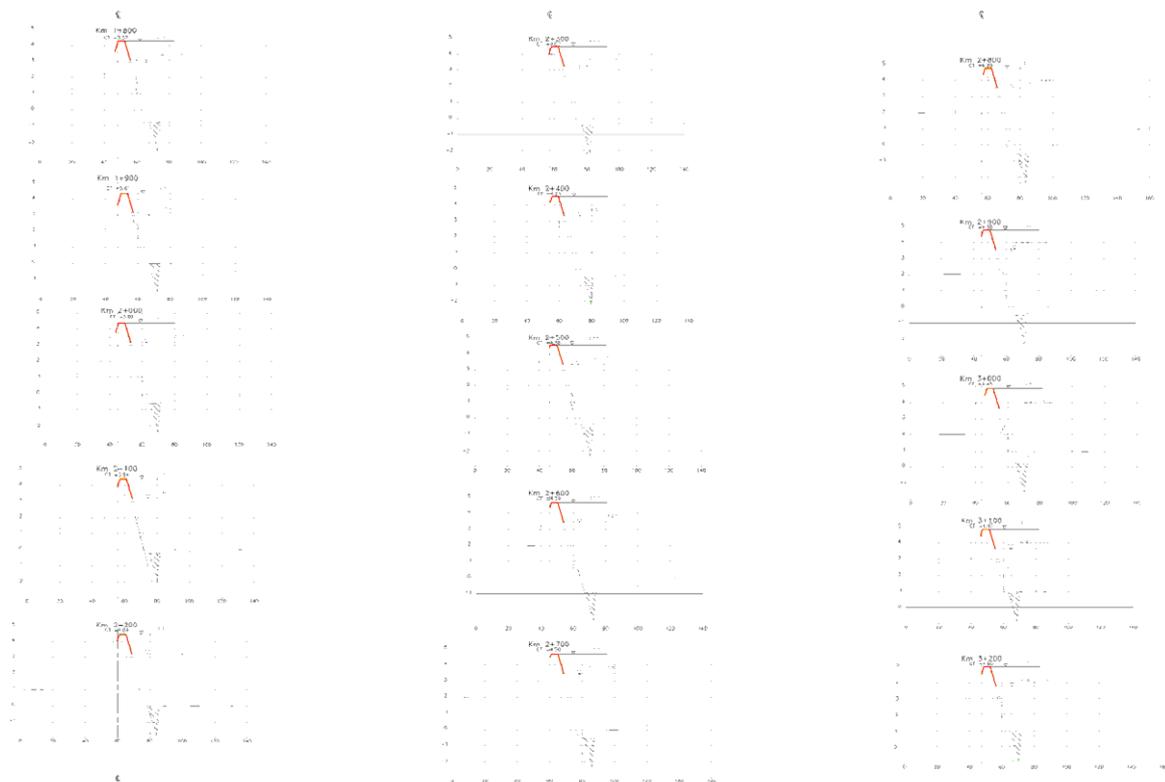


Figura 2.1.2 Sección transversal representativa Chira-1



**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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

■ Resumen de instalaciones (Chira-2)

Nombre	Ubicación	Fundamentos de la selección
Chira-2	km11,75-km12,75 (margen derecho)	<p>Este tramo hace una gran curva, por lo que el margen derecho sufre una fuerte erosión, formando la actual sección del cauce del río. De no tomarse alguna medida adecuada, es muy probable que se destruya el camino regional ubicado en el margen derecho. Por lo tanto, se considera importante realizar una obra de protección de márgenes manteniendo en lo posible la forma actual del cauce del río, y proteger el camino manteniendo el efecto de almacenamiento en el cauce (teniendo en cuenta el gran impacto de la destrucción del camino sobre la economía local).</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tramo donde la erosión de los márgenes durante las inundaciones puede provocar la destrucción del camino regional. ● Tramo donde se deben tomar medidas para prevenir la erosión de los márgenes y para mantener el funcionamiento del camino regional, al mismo tiempo. <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Camino regional ubicado en el margen derecho del tramo en cuestión. <p><Método de protección (cómo y hasta dónde) ></p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Ya que si llega a destruirse el camino regional, el impacto será sumamente grande para la economía local, se deberá garantizar la seguridad aun cuando se produzca El Niño (magnitud correspondiente a un período de retorno de 50 años). ▼ En principio, se deberá realizar obras de protección de los márgenes erosionados por las inundaciones.

Figura 2.1.3 Planta de instalaciones Chira-2

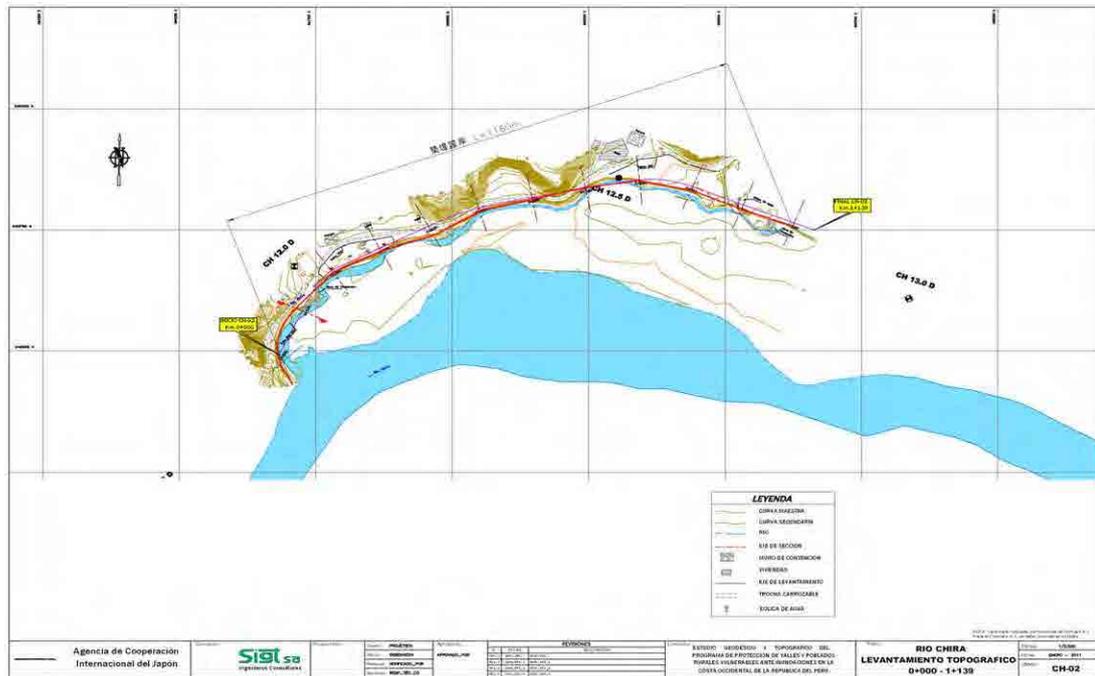
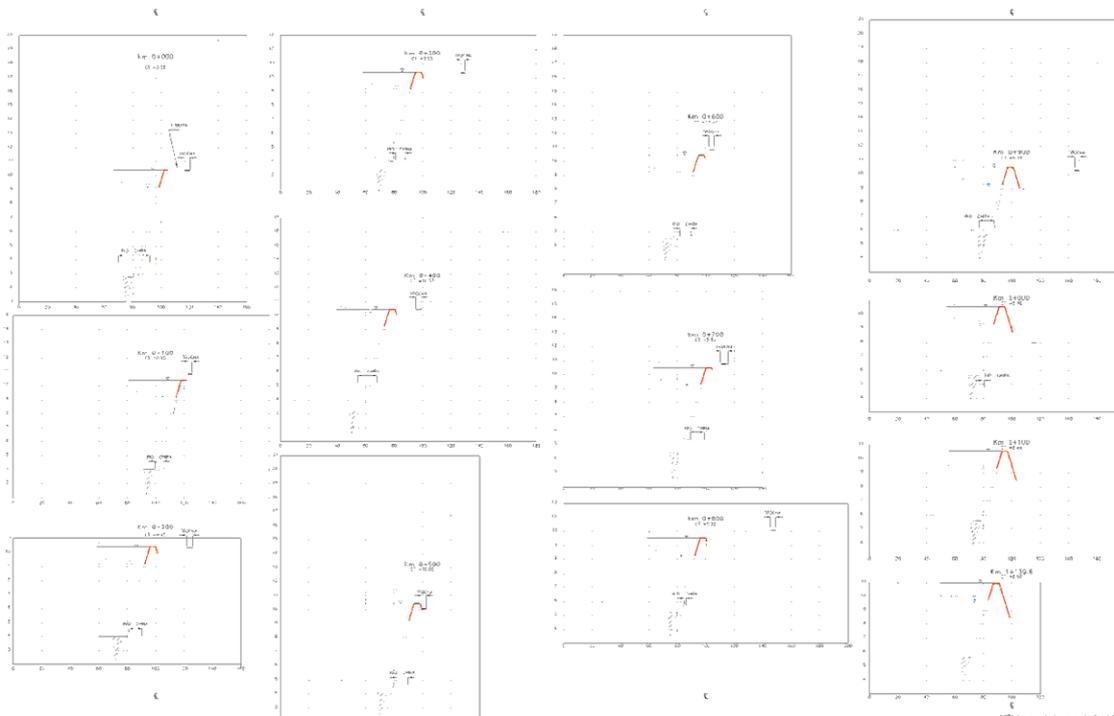


Figura 2.1.4 Sección transversal representativa Chira-2



■ Resumen de instalaciones (Chira-3)

Chira-3	km24,5-km27,0 (margen derecho)	<p>Es un tramo donde el margen derecho resultó muy afectado por las inundaciones del pasado. Actualmente, se encuentran construidos diques provisionales (que sirven también de caminos). Se considera importante realizar un mantenimiento utilizando eficientemente dichos diques.</p> <p>Los diques provisionales existentes han sido construidos con un ancho superior al del río, lo cual ofrece un efecto retardador y de reducir el nivel de agua del tramo superior.</p> <p>Para mejorar la seguridad contra inundaciones en el río Chira, es importante crear varios lugares con efecto retardador y reducir el nivel de agua en todo el río. Los diques existentes en este tramo son provisionales y no tienen una altura suficiente como para desplegar debidamente su función propia, por lo que se requiere incrementar la altura de manera que puedan surtir el efecto que les corresponde.</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tramo donde los diques resultaron erosionados por la inundación de 1998. ● Tramo donde se debe incrementar el efecto retardador y reducir el nivel de agua río arriba, aprovechando eficientemente los actuales diques provisionales. <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Terrenos agrícolas ubicados en el margen derecho del tramo en cuestión. <p><Método de protección (cómo y hasta dónde) ></p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Para conservar los grandes terrenos agrícolas que se extienden en el margen derecho, y desplegar al máximo el efecto retardador, se deberá contar con estructuras no afectables incluso por El Niño, mediante el uso eficiente de los actuales diques provisionales, tomando como base la experiencia sufrida por dicho fenómeno. ▼ Se deberá subir el nivel de los diques - caminos construidos después de la inundación del pasado, y asegurar la capacidad hidráulica, así como contar con el efecto retardador.
---------	-----------------------------------	---

Figura 2.1.5 Planta de instalaicones Chira-3

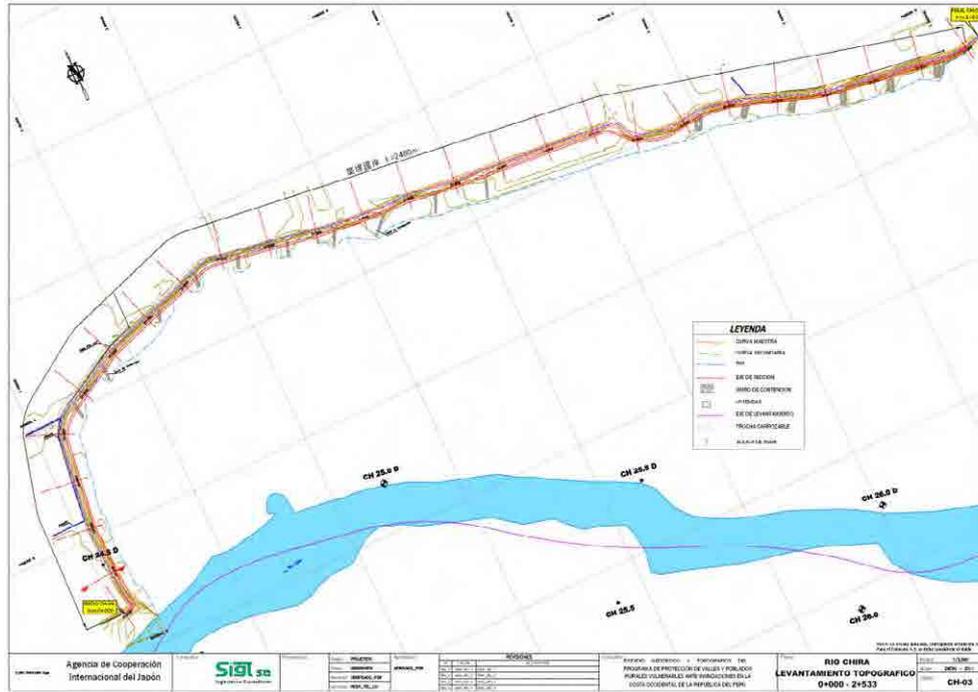
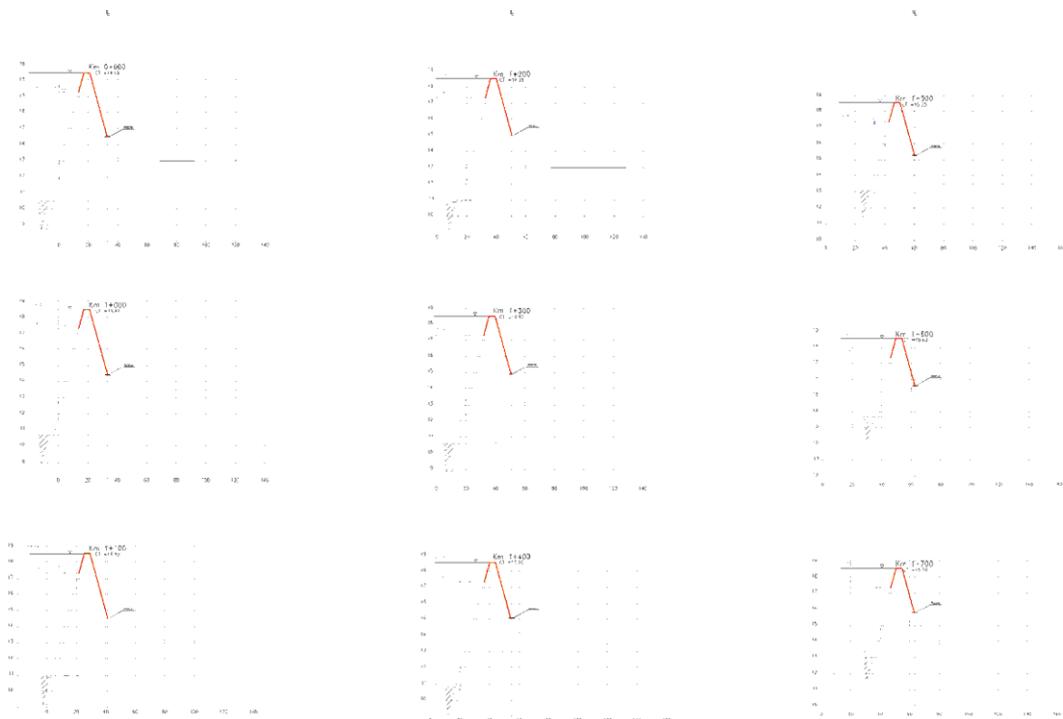


Figura 2.1.6 Sección transversal representativa Chira-3



■ Resumen de instalaciones (Chira-4)

Chira-4	km64,0-km68,0 (total)	<p>Es el tramo donde se encuentra la gran bocatoma Sullana (presa Sullana). Esta bocatoma tiene sedimentos acumulados en la parte fija (vertedor) del margen derecho, donde la vegetación está muy desarrollada, lo cual está dando lugar a la erosión del margen izquierdo. De no tomarse una medida adecuada, aumentará la densidad de la vegetación del margen derecho y, como consecuencia, se teme que la presa móvil del margen izquierdo pierda su funcionamiento.</p> <p>Desde el punto de vista de la importancia de dicha presa Sullana y del aseguramiento del funcionamiento de la presa móvil del margen izquierdo, se considera necesario eliminar la vegetación y los sedimentos acumulados aguas arriba de la presa fija del margen derecho, para estabilizar la corriente durante las crecidas, así como para el mantenimiento de las estructuras existentes.</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tramo donde se acumulan sedimentos y prolifera la vegetación en el margen derecho aguas arriba de la bocatoma. ● Tramo donde la corriente de inundación se concentra en la presa móvil del margen izquierdo, dando lugar a la erosión en dicho margen. <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Bocatoma (presa Sullana) <p><Método de protección (cómo y hasta dónde) ></p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ La presa Sullana es la estructura más importante en el río Chira, y en caso de perderse su correcta función, el impacto a las comunidades locales será sumamente grande, por lo que deberá ser una estructura no afectable incluso por El Niño. ▼ Para asegurar una capacidad hidráulica río arriba de la presa Sullana, se eliminarán la proliferación de vegetación y los sedimentos acumulados en el margen derecho aguas arriba de la presa.
---------	--------------------------	---

Figura 2.1.7 Planta de instalaicones Chira-4

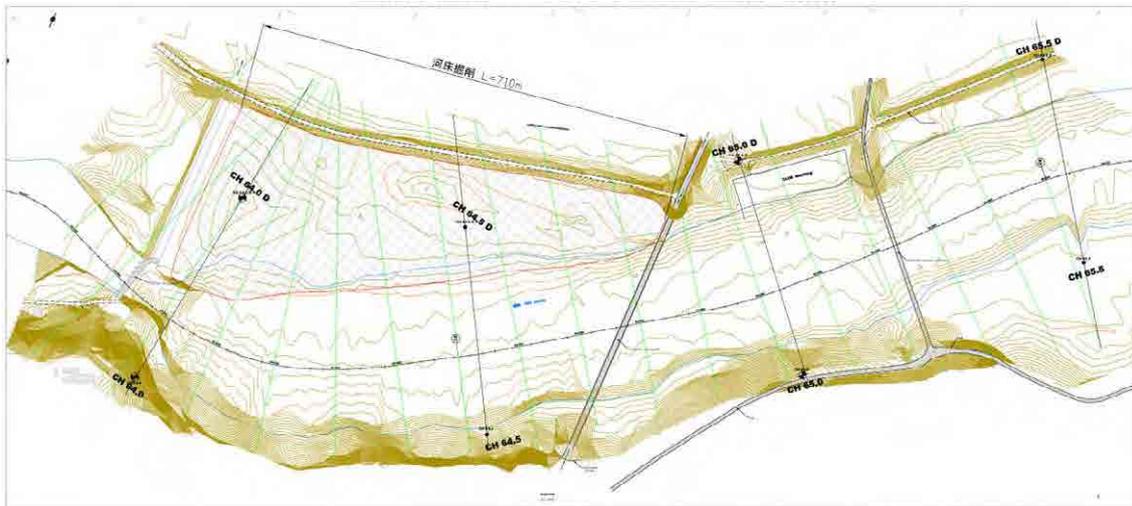
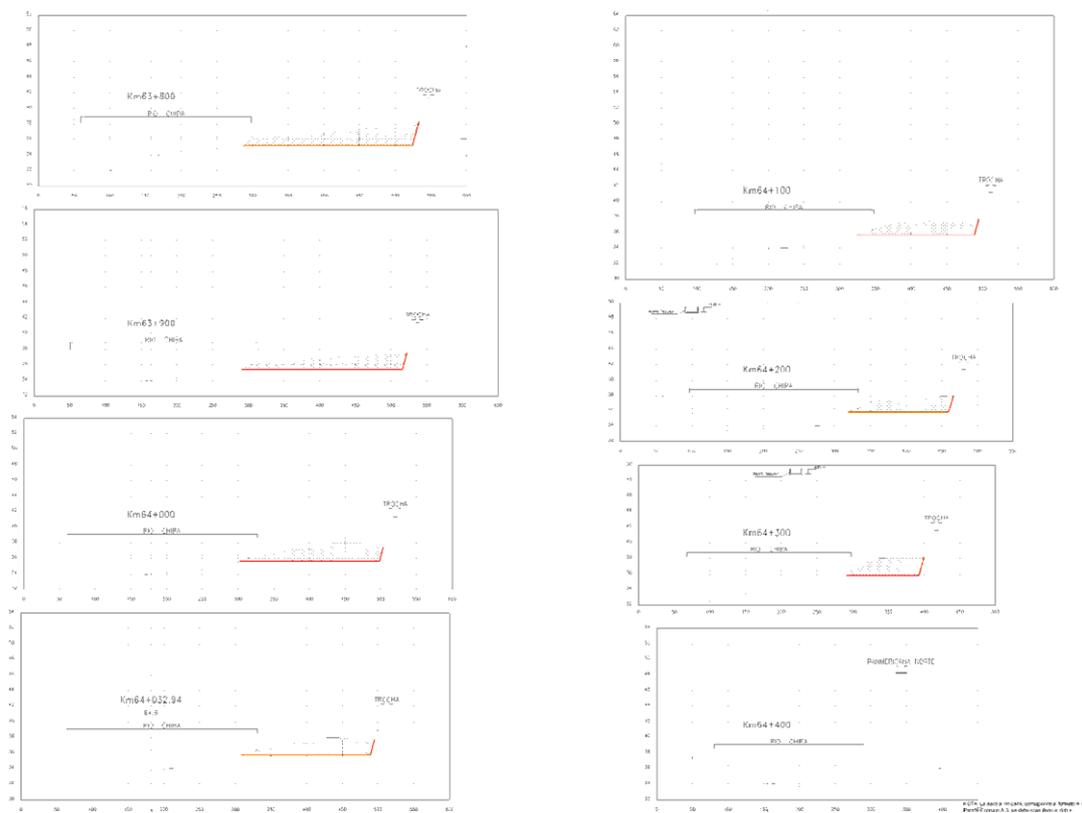
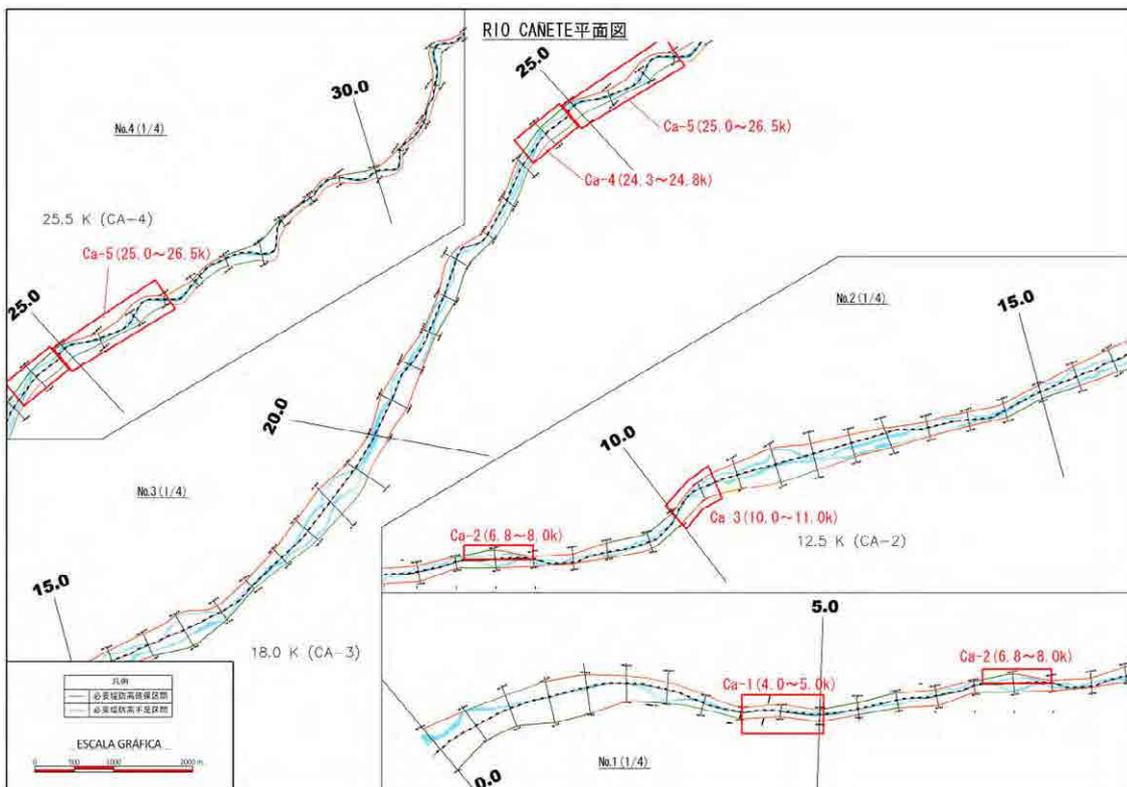


Figura 2.1.8 Sección transversal representativa Chira-4



<Río Cañete>



Lineamiento general

En caso del río Cañete, los puentes principales y la bocatoma se encuentran en los puntos de estrangulamiento, por lo que aguas arriba de dichos puntos, se desborda fácilmente el agua. Por otra parte, aguas arriba de km10, el agua desbordada llega a inundar sólo los terrenos agrícolas de los alrededores del río. Sin embargo, aguas abajo de este punto, el área anegable se extiende ampliamente en el margen derecha, provocando graves daños.

Por lo tanto, las medidas prioritarias se tomarán básicamente para asegurar la capacidad hidráulica en los puntos de estrangulamiento, y para realizar la obra de construcción de diques y protección de los márgenes aguas abajo de km10, donde podría ser muy alto el potencial del daño. Además de lo anterior, el río Cañete tiene abundante caudal, está ubicado cerca de la capital Lima y cuenta con un lugar trístico en la cuenca alta, por lo tanto, desde el punto de vista del impacto sobre la economía regional, se adoptará también la medida de preservación de la carretera regional (medidas contra erosión de márgenes), que es un acceso importante aguas arriba.

Por otra parte, el puente de la Carretera Panamericana corresponde al punto de estrangulamiento, por lo que se ha estudiado la posibilidad de reconstruirlo, sin embargo, el costo estimado del proyecto es demasiado grande, siendo necesario un camino de acceso, además del nuevo puente, por ser un puente de gran tráfico, razón por la que se ha considerado difícil realizar la reconstrucción del puente en las discusiones con la DGIH.

■ Resumen de instalaciones (Cañete-1)

Nombre	Ubicación	Fundamentos de selección
Cañete-1	km4,0-km5,0 (margen derecho) y (excavación parcial del lecho)	<p>En este tramo se encuentra el puente de la carretera Panamericana, que atraviesa el continente sudamericano. El punto de estrangulamiento corresponde a uno de los <u>lugares con mayor falta de capacidad hidráulica</u> aguas abajo del río Cañete (otro lugar con capacidad hidráulica insuficiente en el río, más abajo del km10, es el tramo del km6,5 al km8,5 (ambos márgenes): refiérase al punto siguiente), y durante la inundación provocada en 1998 por El Niño, se produjeron daños importantes aguas arriba de este punto por el desbordamiento debido a la subida del nivel de agua por el estrangulamiento.</p> <p>En el momento actual, se considera imposible realizar la obra de reconstrucción del puente, por lo que será importante subir el nivel del dique del margen derecho, además de excavar el cauce en los alrededores del puente para mejorar la capacidad hidráulica.</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tramo de estrangulamiento (donde se encuentra el puente) y uno de los lugares con mayor falta de capacidad hidráulica en el río Cañete. ● Tramo donde se acumulan sedimentos hacia aguas arriba debido a la subida del nivel de agua por el estrangulamiento del río, provocando desbordamientos río arriba. ● Tramo donde se puede mejorar la capacidad hidráulica mediante la excavación del cauce, lo cual puede reducir el nivel de agua río arriba. <p><Lugares objeto de protección></p>

**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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

		<p>○ Grandes terrenos agrícolas y viviendas que se extienden aguas abajo de este tramo.</p> <p><Método de protección (cómo y hasta dónde) ></p> <p>▼ Empezará el desbordamiento con el caudal de la crecida con un período de retorno de 10 años, y los daños serán enormes con el caudal de la crecida con un periodo de retorno de 50 años, por lo que se deberá realizar el mejoramiento de las estructuras para que permitan conducir el caudal con un periodo de retorno de 50 años sin ningún problema.</p> <p>▼ Para asegurar una capacidad hidráulica, se deberá realizar la obra de construcción de diques y protección del margen derecho en los tramos donde falta la altura del dique, aprovechando al máximo los diques existentes, así como realizar la excavación del lecho.</p>
--	--	--

Figura 2.2.1 Planta de instalaciones Cañete-1

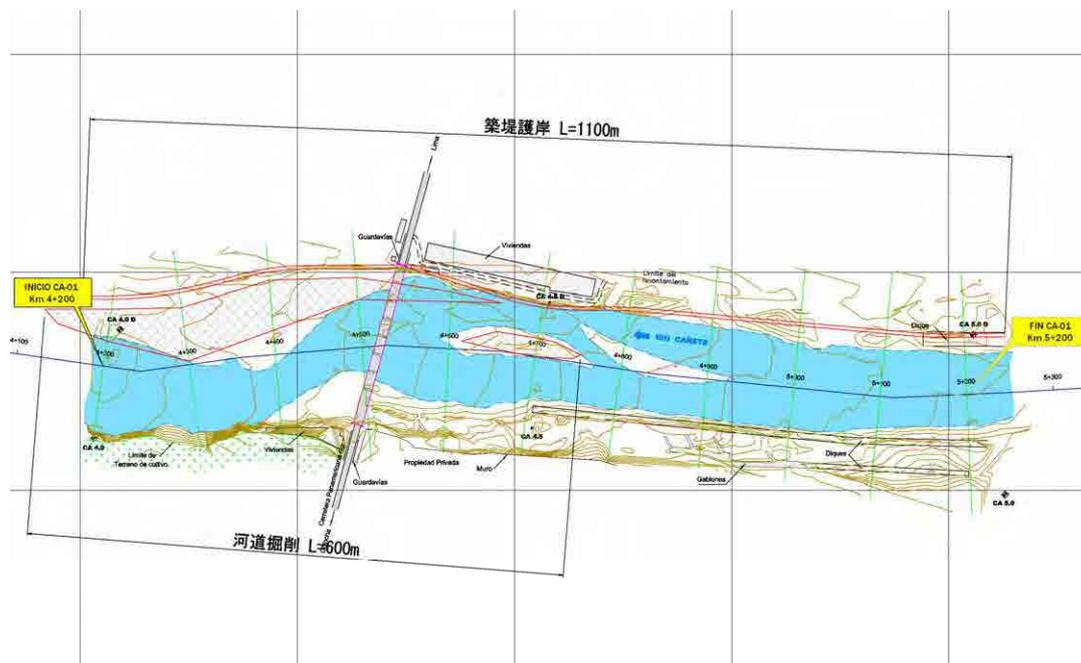
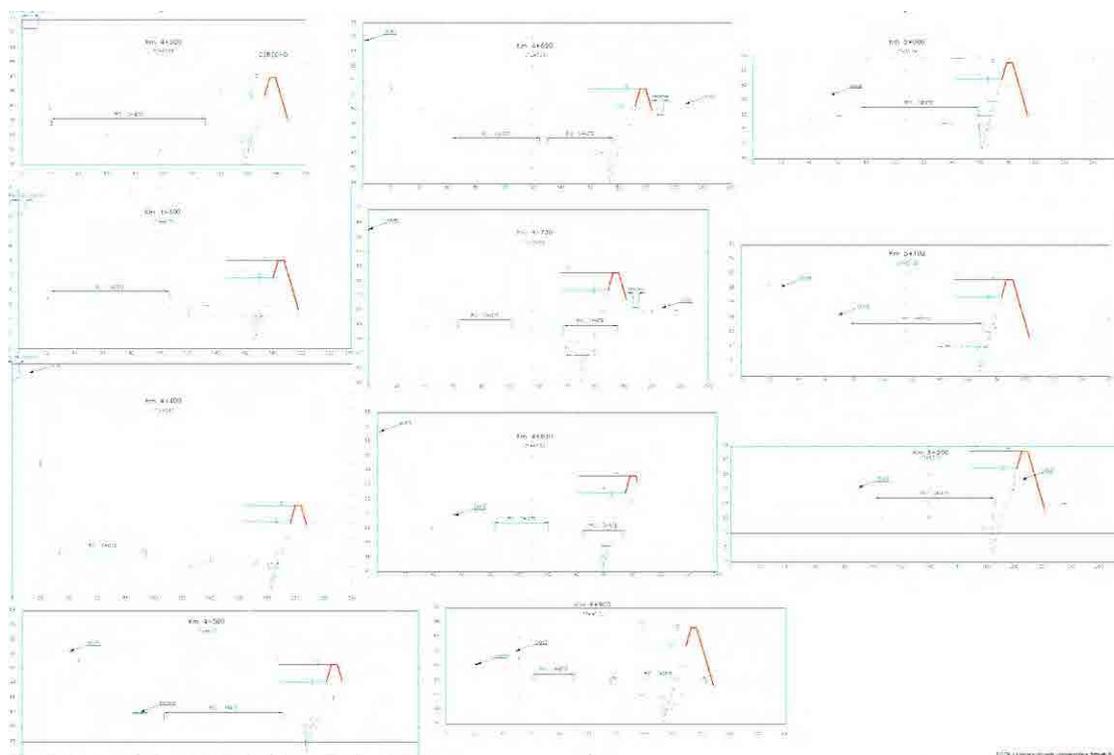


Figura 2.2.2 Sección transversal representativa Cañete-1



**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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

■ Resumen de instalaciones (Cañete-2)

Nombre	Ubicación	Fundamentos de la selección
Cañete-2	km6,5-km8,1 (margen derecho) y (margen izquierdo)	<p>Es un tramo donde se han producido grandes daños, ya que la erosión del margen derecho provocada por las crecidas en el pasado causó la destrucción de diques, y también falta la debida capacidad hidráulica. Por lo tanto, se considera necesario realizar la obra de construcción de diques y protección de márgenes como medidas para prevenir la erosión y asegurar la capacidad hidráulica.</p> <p>Aguas abajo de km10 de la desembocadura, el agua desbordada se extenderá enormemente por el margen derecho, produciendo daños de gran cuantía. En el margen izquierdo la inundación llegará también hasta los terrenos agrícolas, aunque el agua desbordada no se extenderá tanto como en el margen derecho. (Las áreas anegadas serán mas grandes que río arriba.)</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tramo con mayor falta de capacidad hidráulica en el río abajo de Cañete. ● Tramo donde la velocidad de flujo de inundaciones es rápida, dando lugar a la erosión de los márgenes, derrumbamiento de diques y desbordamiento. ● Tramo donde se requiere realizar la obra de construcción de diques y protección de márgenes como medidas para prevenir la erosión y asegurar la capacidad hidráulica. <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Terrenos agrícolas que se extienden en ambos márgenes <p><Método de protección (cómo y hasta dónde) ></p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Empezará el desbordamiento con el caudal de la crecida con un período de retorno de 10 años, y los daños serán enormes con el caudal con un periodo de retorno de 50 años, por lo que se deberá realizar el mejoramiento de las estructuras para que permitan conducir el caudal de la magnitud correspondiente a un periodo de retorno de 50 años sin ningún problema. ▼ Para asegurar una capacidad hidráulica, se deberá realizar la obra de construcción de diques y protección del margen en los tramos donde falta la altura del dique, aprovechando al máximo los diques existentes (aprovechamiento eficiente de los diques existentes en la margen derecho).

Figura 2.2.3 Planta de instalaciones Cañete-2

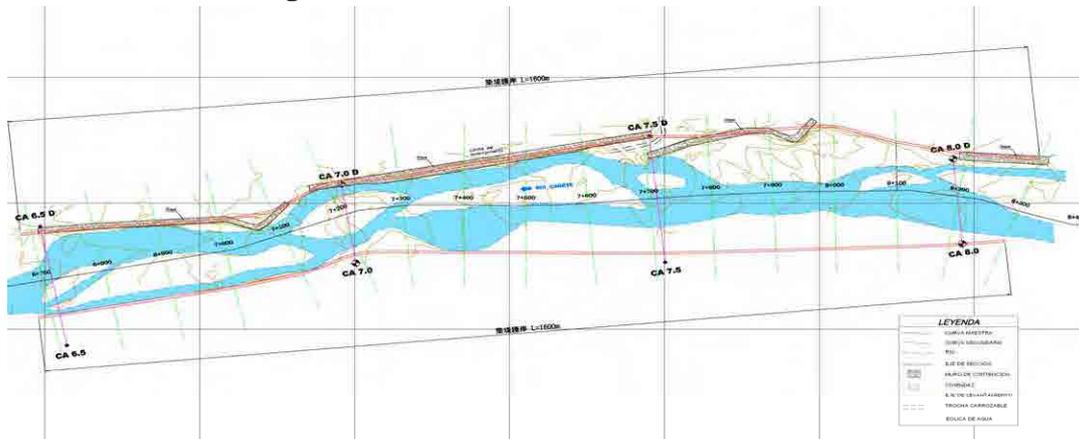
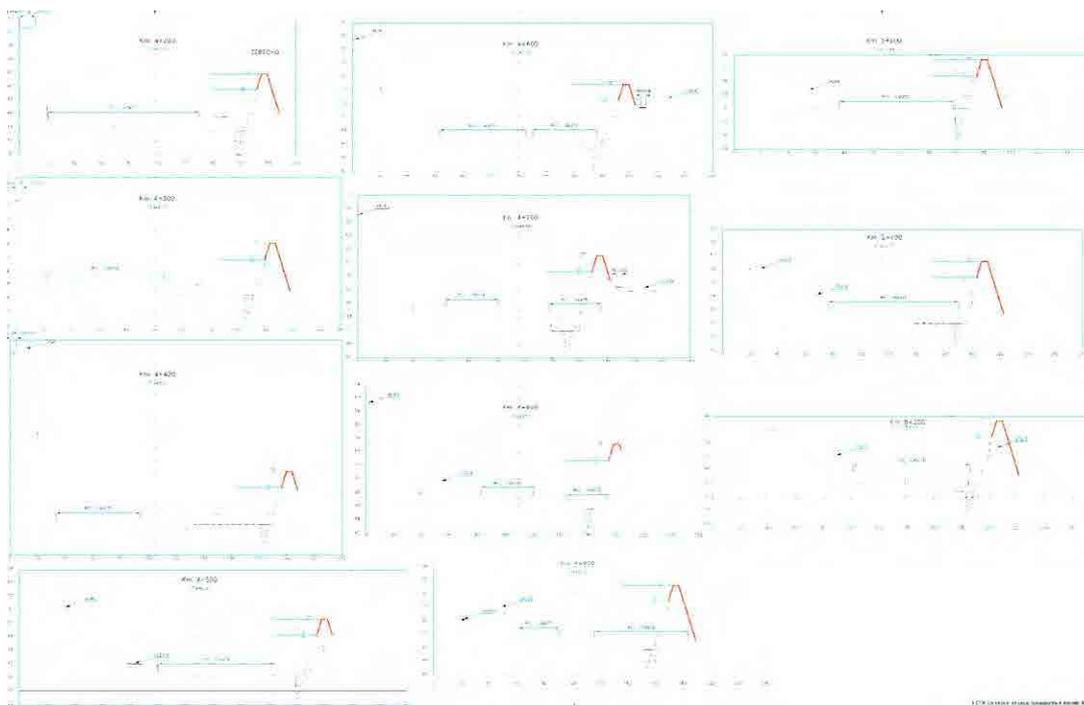


Figura 2.2.4 Sección transversal representativa Cañete-2



**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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

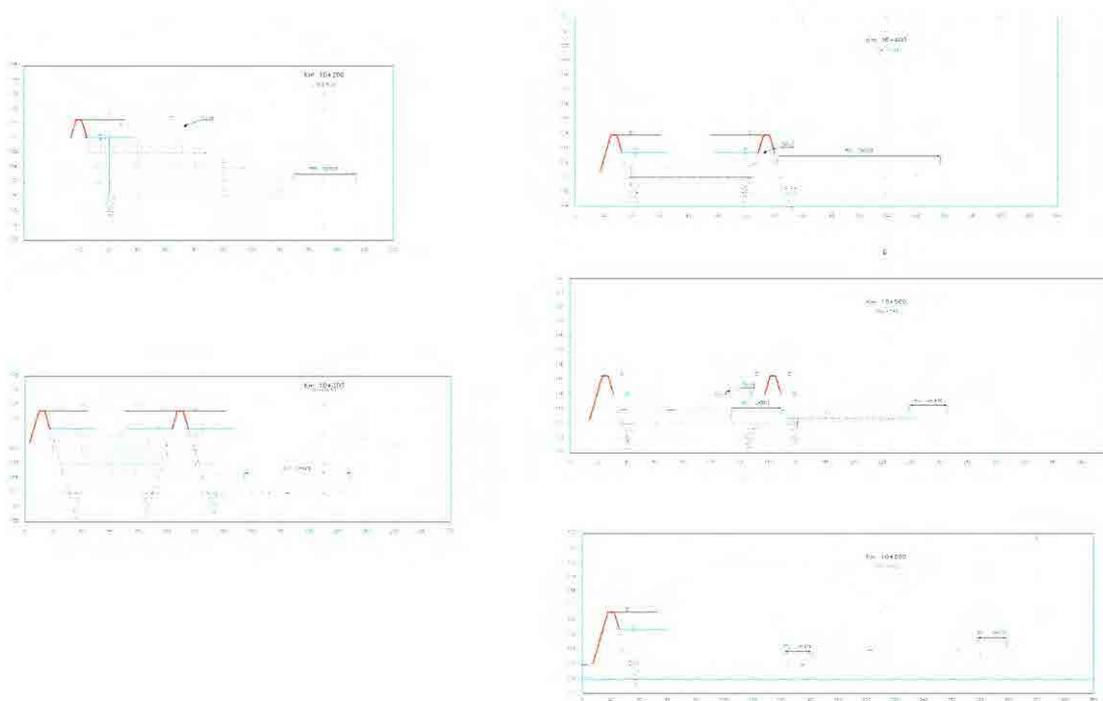
■ Resumen de instalaciones (Cañete-3)

Nombre	Ubicación	Fundamentos de selección
Cañete-3	km10,0- km11,0 (ampliación del cauce en el margen izquierdo)	<p>La bocatoma instalada en este tramo forma un estrangulamiento que provoca desbordamientos río arriba durante las crecidas. Asimismo, por ser el tramo donde se producen daños más serios en los terrenos agrícolas, (de entre los tramos situados más arriba del km10), se considera necesario realizar el ensanchamiento del cauce y la excavación del lecho para aumentar la capacidad hidráulica.</p> <p>Asimismo, se puede esperar que la bajada del nivel de agua mediante la excavación del lecho consiga incrementar la capacidad hidráulica del tramo superior.</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tramo donde requiere el preservación de la bocatoma. ● Tramo donde falta la capacidad hidráulica en comparación con otros tramos, debido al estrangulamiento. ● Tramo donde al realizar la excavación del cauce se reduciría el nivel de agua río arriba. <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Bocatoma ○ Terrenos agrícolas que se extienden en el margen izquierdo del tramo <p><Método de protección (cómo y hasta dónde) ></p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ La bocatoma es la estructura más importante del río, y en caso de perderse su correcta función, el impacto a las comunidades locales será sumamente grande, por lo que deberá ser una estructura no afectable incluso por El Niño (magnitud correspondiente a un período de retorno de 50 años). ▼ Se deberá ampliar el ancho del río, de manera que la corriente de las crecidas no se concentre en la bocatoma.

Figura 2.2.5 Planta de instalaciones Cañete-3



Figura 2.2.6 Sección transversal representativa Cañete-3



**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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

■ Resumen de instalaciones (Cañete-4)

Nombre	Ubicación	Fundamentos de la selección
Cañete-4	km24,25- km24,75 (ampliación del cauce en el margen izquierdo)	<p>En el tramo en cuestión se encuentra instalada una bocatoma, que en el pasado no estuvo disponible por más de 1 mes debido a la acumulación de gran cantidad de sedimentos arrastrados durante la inundación causada por El Niño. Por el presente los sedimentos siguen acumulándose en la bocatoma cada vez que ocurra una crecida y la bocatoma mantiene difícilmente su función con el mantenimiento mediante excavaciones, etc. En caso de crecidas de una gran magnitud en el futuro, la bocatoma quedará inhabilitada, causando graves daños a los terrenos agrícolas, etc.</p> <p>Por lo tanto, es sumamente importante construir una obra de derivación que distribuya adecuadamente el caudal a la bocatoma.</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tramo donde requiere controlar la entrada de sedimentos a la bocatoma. <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Bocatoma <p><Método de protección (cómo y hasta dónde) ></p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ La bocatoma es la estructura más importante del río, y en caso de perderse su correcta función, el impacto a las comunidades locales será sumamente grande, por lo que deberá ser una estructura no afectable incluso por El Niño (magnitud correspondiente a un período de retorno de 50 años). ▼ Se deberá realizar el mantenimiento aprovechando las características del actual cauce del río.

Figura 2.2.7 Planta de instalaciones Cañete-4

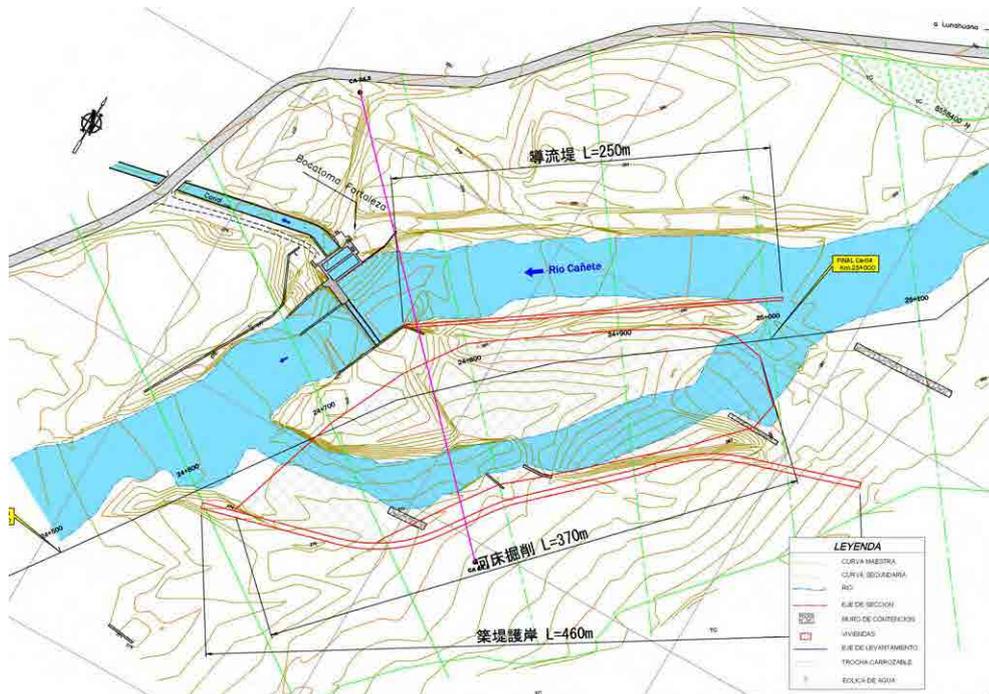
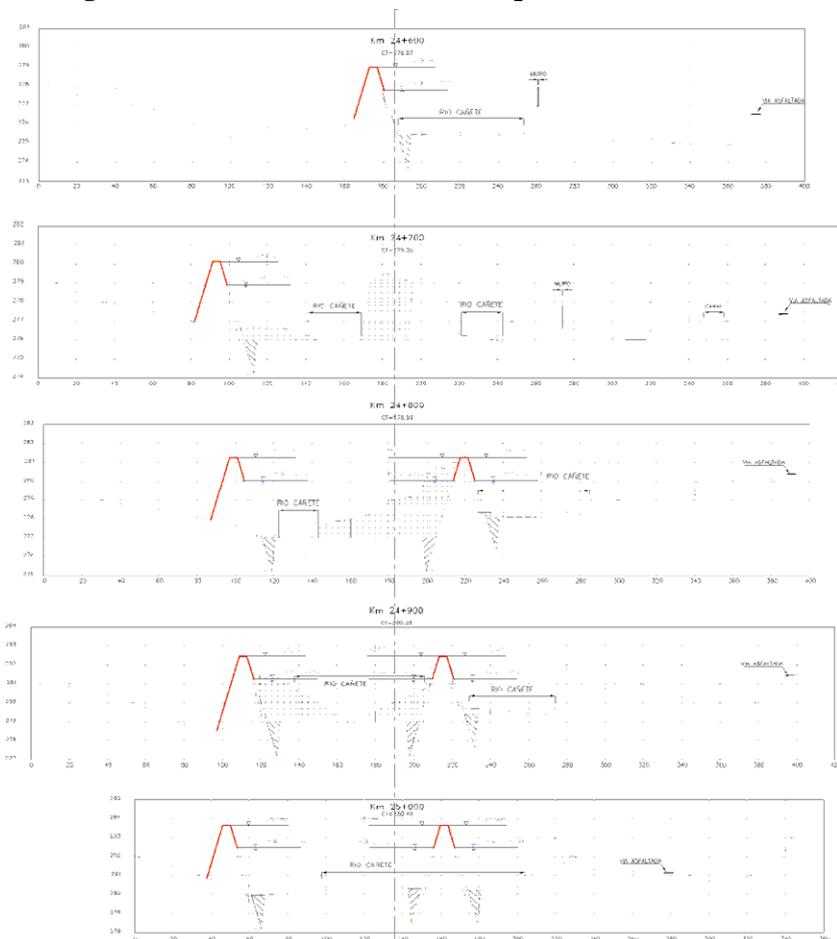


Figura 2.2.8 Sección transversal representativa Cañete-4



**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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

■ Resumen de instalaciones (Cañete-5)

Nombre	Ubicación	Fundamentos de la selección
Cañete-5	km24,75- km26,5 (margen derecho)	<p>Este tramo sigue sufriendo erosión por las crecidas, y su impacto ha llegado hasta cerca del camino regional. Se considera urgente tomar las medidas adecuadas para controlar la erosión. De lo contrario, se destruiría el camino, afectando la economía local (especialmente el turismo de río arriba).</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tramo donde la erosión de los márgenes puede provocar la destrucción del camino regional. ● Tramo donde se debe realizar la obra de prevención de erosión de márgenes y de conservación del funcionamiento del camino regional, al mismo tiempo. <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Camino regional del margen derecho del tramo en cuestión. <p><Método de protección (cómo y hasta dónde) ></p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Si se destruye el camino regional, el impacto a las comunidades locales será sumamente grande, por lo que se deberá garantizar la seguridad incluso cuando se produjera El Niño (magnitud correspondiente a un período de retorno de 50 años). ▼ Como método de mantenimiento, se puede pensar el mejoramiento únicamente del camino, sin embargo, los terrenos agrícolas del margen derecho se encuentran en un nivel bajo, y durante una inundación de gran magnitud es posible que dichos terrenos queden anegados, afectando al camino. Por esta razón, es importante realizar un mejoramiento que permita conducir el agua de la inundación de manera fluida.

Figura 2.2.9 Planta de instalaciones Cañete-5

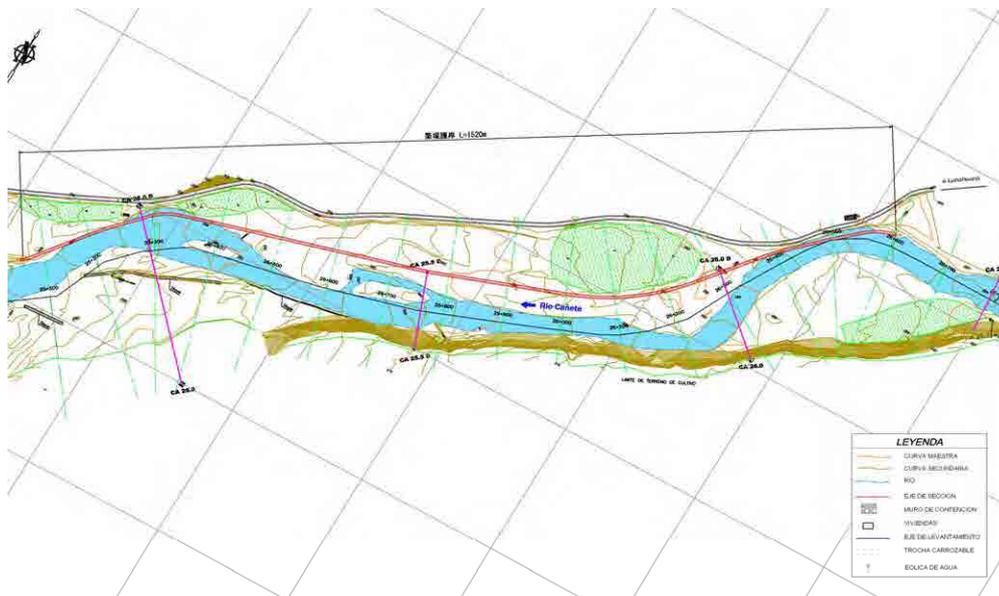
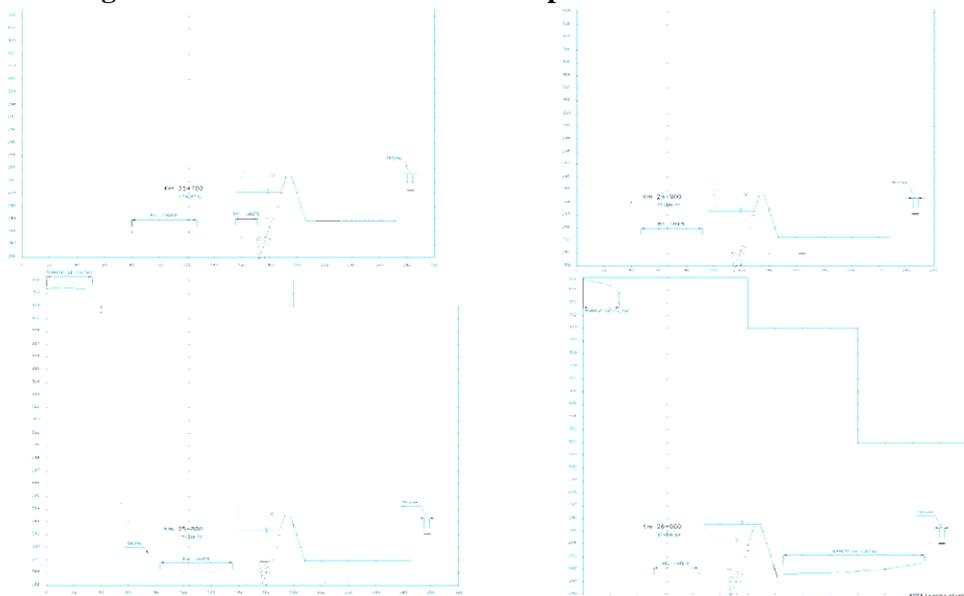
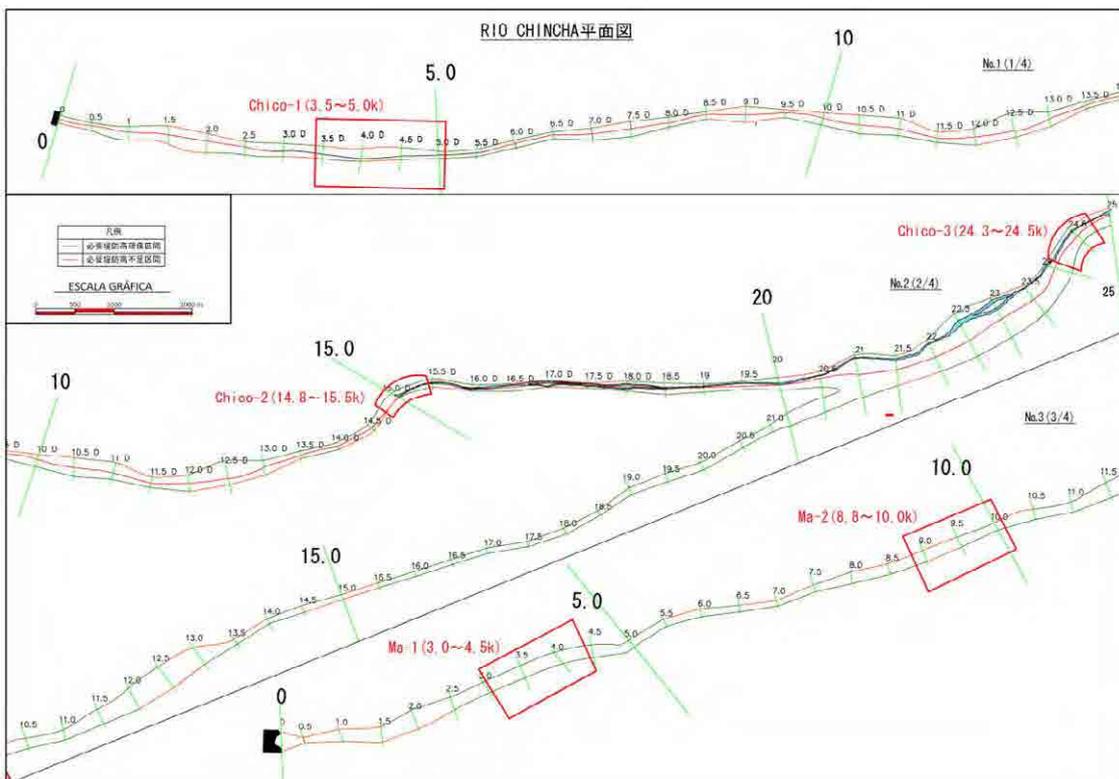


Figura 2.2.10 Sección transversal representativa Cañete-5



<Río Chíncha>



(Río Chico)

Una de las características del río Chíncha, es que la obra de derivación entre los ríos Chico y Matagente, ubicada en el curso arriba, no funciona de manera suficiente, y cuando todo el agua de la crecida afluya a uno de dichos ríos, se produce falta de capacidad hidráulica en todos los tramos, causando grandes daños. Además, aun cuando se distribuya adecuadamente el agua entre los 2 ríos con una proporción de 1:1, el río Chico tendería a desbordarse cerca de km15 y km4 de la desembocadura, inundando grandes zonas del margen izquierdo; y el río Matagente, en los alrededores del km9 y km3, afectando grandes zonas del margen derecho. Por lo tanto, las medidas básicas consisten en la construcción de una presa de derivación y el aseguramiento de la capacidad hidráulica (construcción de diques y excavación del lecho) en los tramos donde se han producido desbordamientos en el pasado por la falta de capacidad hidráulica.

El planteamiento sobre las medidas a tomar en los diferentes tramos se basa en el supuesto de que el caudal de las crecidas sea adecuadamente distribuido entre los ríos Chico y Matagente (se ha supuesto el caso de haberse tomado la medida ③).

■ Resumen de instalaciones (Chira-1)

Nombre	Ubicación	Fundamentos de la selección
Chico-1	Río Chico km3,0-km5,1 (margen izquierdo) y (margen derecho)	<p>Tal como se ha indicado arriba, el tramo en cuestión es <u>el tramo con mayor falta de capacidad hidráulica en el curso bajo del río Chico</u>, debiéndose realizar la obra de construcción de diques y protección de márgenes para evitar la extensión de los daños, especialmente en el margen izquierdo. Asimismo, en caso de realizarse alguna obra de mantenimiento río arriba, el desbordamiento puede ocurrir también en el margen derecho, por lo que en este tramo se requiere construir diques en ambos márgenes.</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tramo donde se han producido inundaciones en ambos márgenes, causando daños a los terrenos agrícolas, etc. ● Tramo donde sólo están construidos diques parciales en el margen izquierdo, y en caso de construir diques río arriba, se extenderá el desbordamiento. ● Tramo con mayor falta de capacidad hidráulica río abajo. <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Grandes terrenos agrícolas que se extienden en ambos márgenes del tramo en cuestión (especialmente en el margen izquierdo) <p><Método de protección (cómo y hasta dónde) ></p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Empezará el desbordamiento con el caudal de crecida con un período de retorno de 5 años, y los daños serán enormes con un periodo de retorno de 50 años, por lo que se deberá realizar el mejoramiento de las estructuras para que permitan conducir el caudal de la magnitud correspondiente a un periodo de retorno de 50 años sin ningún problema. ▼ Se deberá realizar la obra de construcción de diques y protección de

**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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

		márgenes para asegurar la capacidad hidráulica, aprovechando al máximo los diques parciales existentes.
--	--	---

Figura 2.3.1 Planta de instalaciones Chico-1

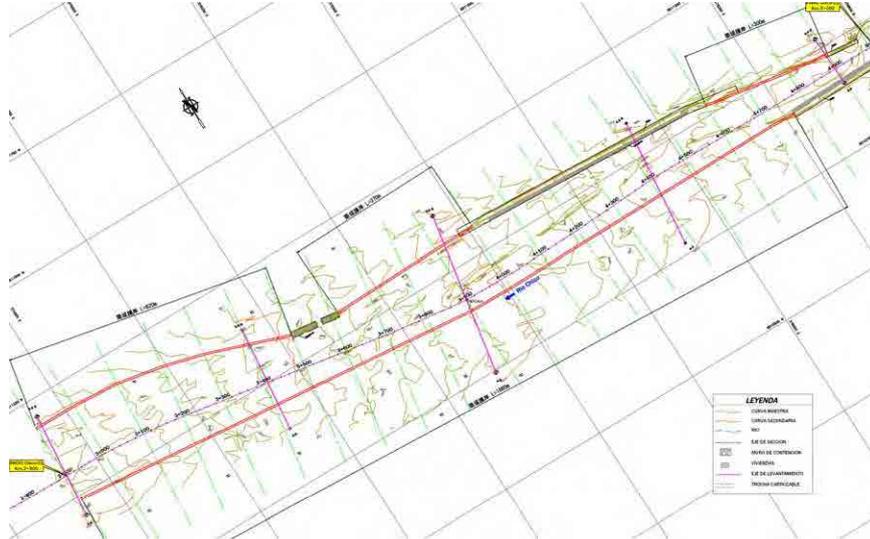
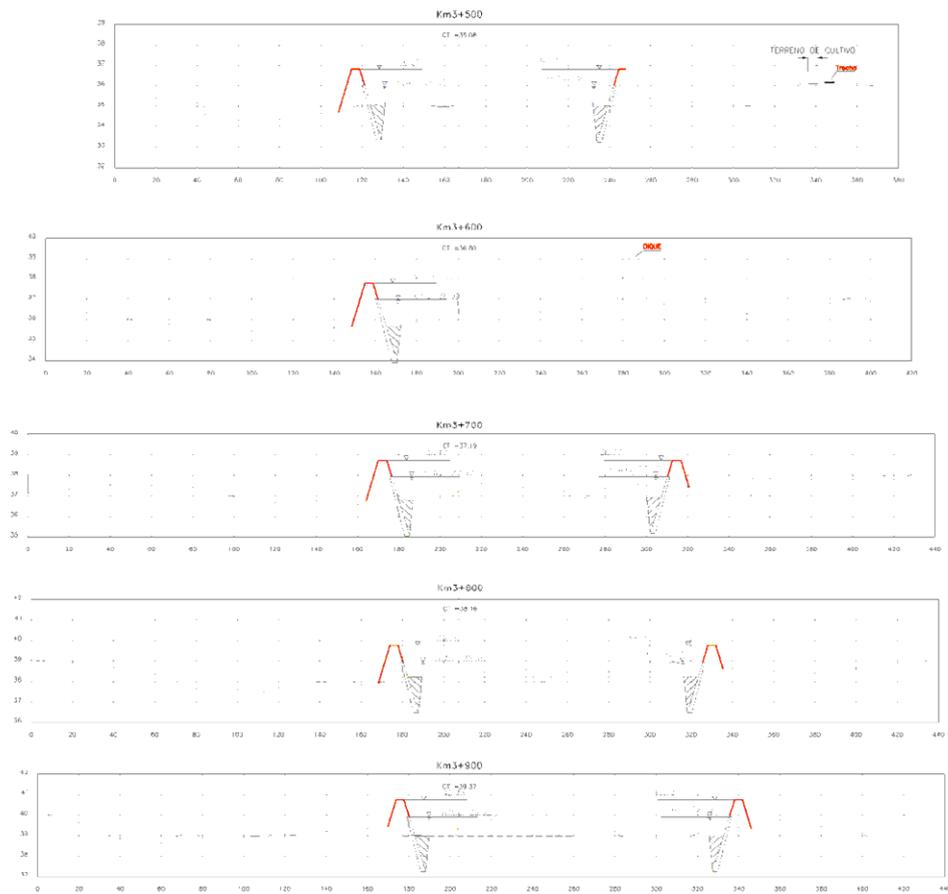


Figura 2.3.2 Sección transversal representativa Chico-1



**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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

■ Resumen de instalaciones (Chico-2)

Nombre	Ubicación	Fundamentos de la selección
Chico-2	<p>Río Chico</p> <p>km14,8- km15,5 (ampliación del cauce en el margen izquierdo)</p>	<p>En el tramo en cuestión se acumula una gran cantidad de sedimentos en los alrededores de la bocatoma, y es el lugar con mayor falta de capacidad hidráulica, tal como se ha mencionado arriba. Por lo tanto, se trata de un tramo donde es sumamente importante controlar la entrada de sedimentos en la bocatoma (construcción de una obra de derivación que distribuya adecuadamente el caudal) y asegurar la capacidad hidráulica requerida.</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tramo donde se ha desbordado por las crecidas en el pasado. ● Tramo donde se requiere ampliar el ancho del río, y tomar medidas para controlar la entrada de sedimentos en la bocatoma y asegurar la capacidad hidráulica necesaria. ● Tramo donde el canal de riego pasa parcialmente por un túnel en el que se acumulan sedimentos, provocando un problema de funcionamiento en el canal. <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Bocatoma ○ Terrenos agrícolas del margen izquierdo del tramo en cuestión. <p><Método de protección (cómo y hasta dónde) ></p> <p>▼ Empezará el desbordamiento con el caudal de crecidas con un período de retorno de 5 años, y los daños serán enormes con un periodo de retorno de 50 años, por lo que se deberá realizar el mejoramiento de las estructuras para que permitan conducir el caudal de la magnitud correspondiente a un periodo de retorno de 50 años sin ningún problema.</p> <p>▼ Se deberá ampliar el ancho del río, de manera que la crecida no se concentre en la bocatoma.</p>

Figura 2.3.3 Planta de instalaciones Chico-2

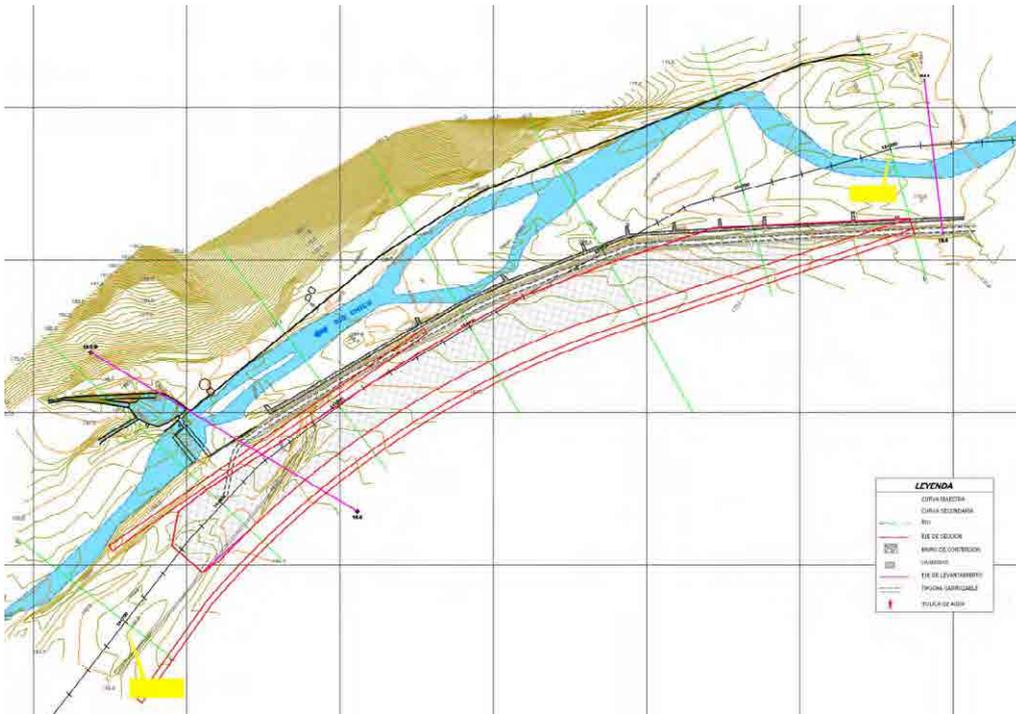
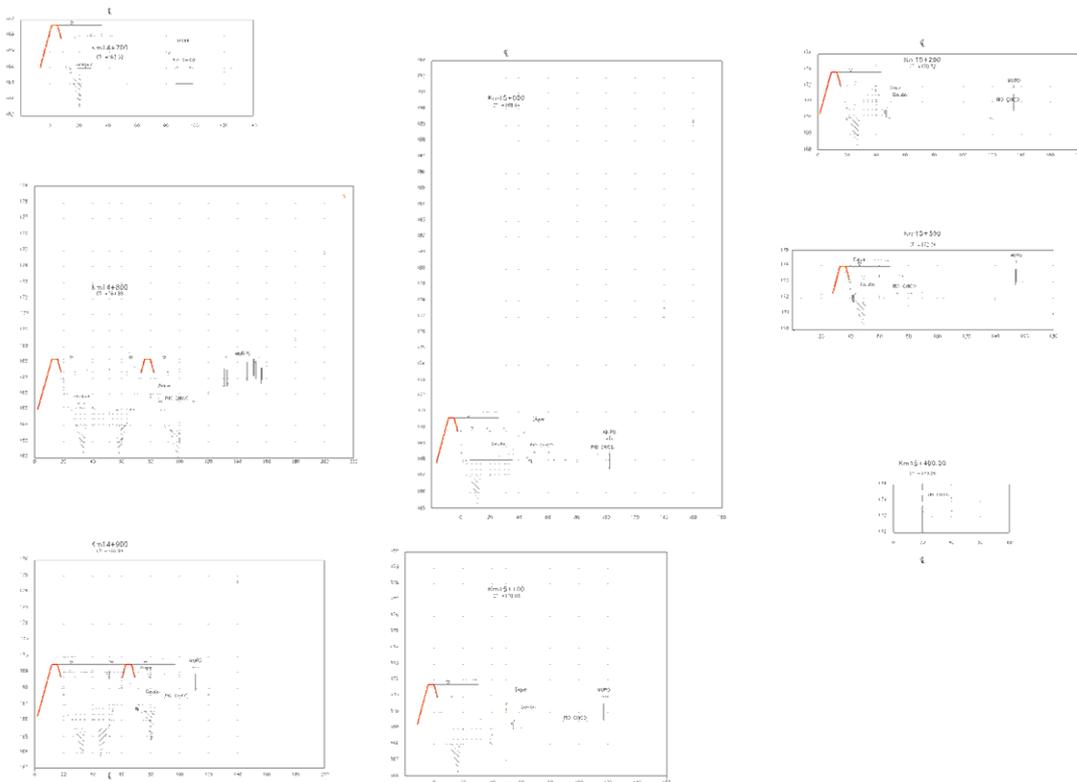


Figura 2.3.4 Sección transversal representativa Chico-2



**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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

■ Resumen de instalaciones (Chico-3)

Nombre	Ubicación	Fundamentos de la selección
Chico-3	<p>Río Chico</p> <p>mm24,2- km24,5 (totalidad)</p>	<p>Es el punto donde el río Chicha se divide en los ríos Chaco y Matagente, por lo que es el tramo más importante para el control de inundaciones del río Chicha (tramo básico para las medidas de control de inundaciones).</p> <p>Existe una obra de derivación, pero se encuentra muy obsoleta, por haberse construido en 1954. Por otra parte, cuando la crecida se prolonga durante un largo período de tiempo, la corriente serpentea aguas arriba de esta obra, afluyendo toda el agua a un río, debido a la función insuficiente de derivación del agua.</p> <p>Por lo tanto, la construcción de una obra de derivación que distribuya adecuadamente la crecida entre los ríos Chico y Matagente constituye un elemento indispensable para el plan de control de inundaciones del río Chicha.</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tramo que requiere una obra de derivación; en el caso de que no sea posible distribuir la crecida a una proporción de 1:1, debido al serpenteo del río, esto provocará inundaciones de gran magnitud a uno de los dos ríos: Chico o Matagente. <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Totalidad de los ríos Chico y Matagente. (Ya que si no se distribuye adecuadamente la crecida, se provocarán grandes daños en uno de los dos ríos.) <p><Método de protección (cómo y hasta dónde) ></p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Se deberá construir una obra que pueda derivar adecuadamente la crecida.

Figura 2.3.5 Planta de instalaciones Chico-3



Figura 2.3.6 Sección transversal representativa Chico-3

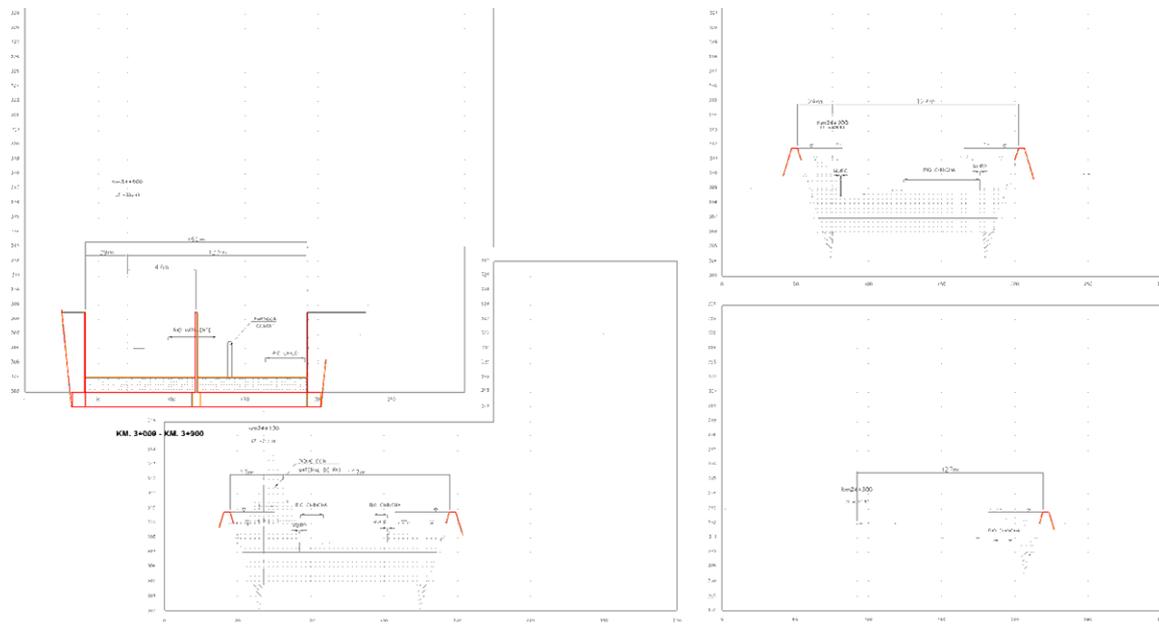


Figura 2.3.7 Estructura de presa de derivación Chico-3

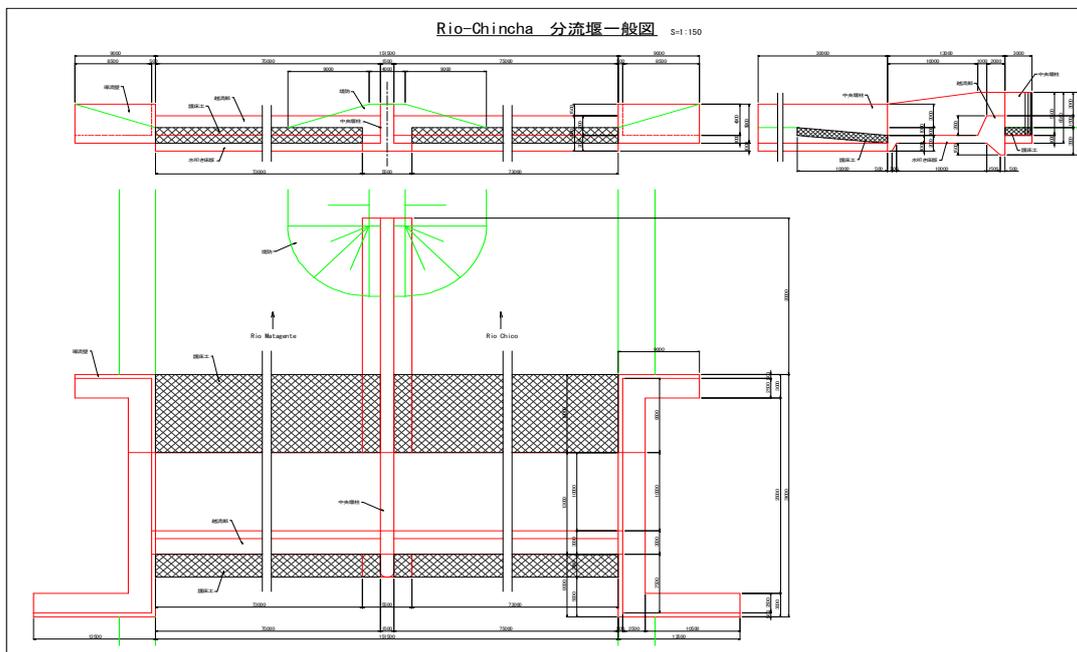
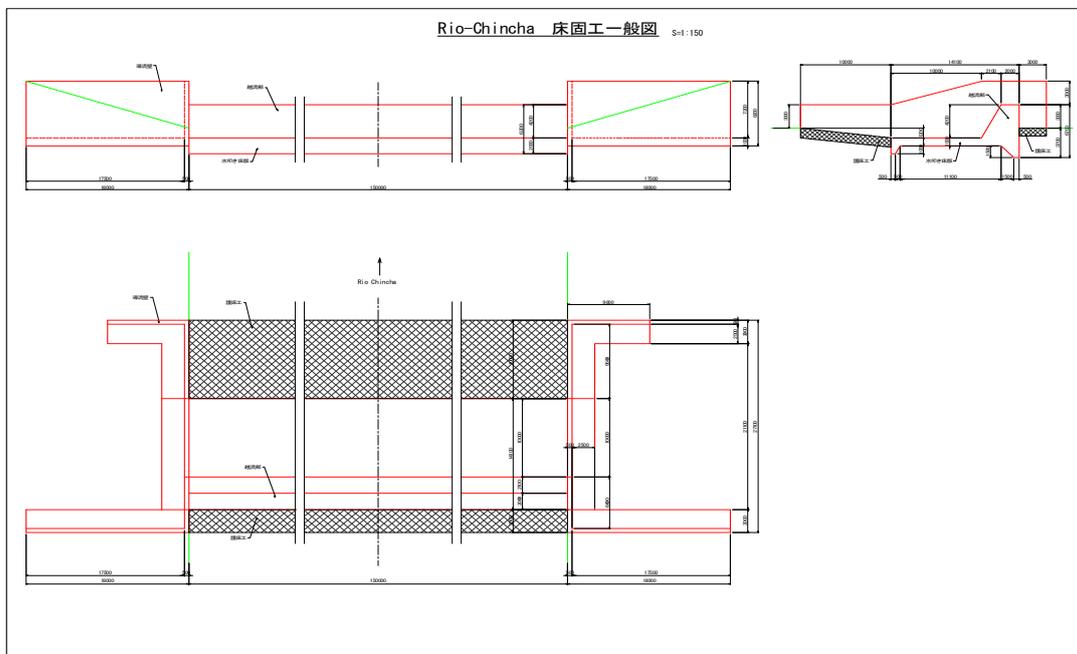


Figura 2.3.8 Estructura de obra de cimentación Chico-3



(Río Matagente)

■ Resumen de instalaciones (Matagente-1)

Nombre	Ubicación	Fundamentos de la selección
Matagente-1	<p>Río Matagente</p> <p>km2,5km - km5,0 (totalidad)</p>	<p>Es un lugar donde se han producido desbordamientos en el pasado y presenta una tendencia a que la crecida se extienda enormemente hacia el margen derecho. Por otra parte, se han hecho terraplenes sin ningún plan en los anteriores siniestros, siendo posible que se provoquen desbordamientos también en el margen izquierdo cuando se realice alguna obra río arriba. Por lo que se requiere construir diques en ambos márgenes.</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tramo con mayor falta de capacidad hidráulica río abajo ● Tramo donde las inundaciones del pasado han provocado desbordamientos en ambos márgenes, causando daños graves a los terrenos agrícolas, etc. ● Tramo donde se han construido terraplenes sin ningún plan. <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Grandes terrenos agrícolas que se extienden por ambos márgenes del tramo en cuestión (especialmente en el margen derecho) <p><Método de protección (cómo y hasta dónde) ></p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Se deberá realizar el mejoramiento de los diques para solucionar la falta de capacidad hidráulica, y la protección del talud de los mismos contra la erosión frente al serpenteo del río. ▼ Empezará el desbordamiento con el caudal de crecidas con un periodo de retorno de 5 años, y los daños serán enormes con el caudal con un periodo de retorno de 50 años, por lo que se deberá realizar el mejoramiento de las estructuras para que permitan conducir el caudal de la magnitud correspondiente a un periodo de retorno de 50 años sin ningún problema.

Figura 2.3.9 Planta de instalaciones Matagente-1

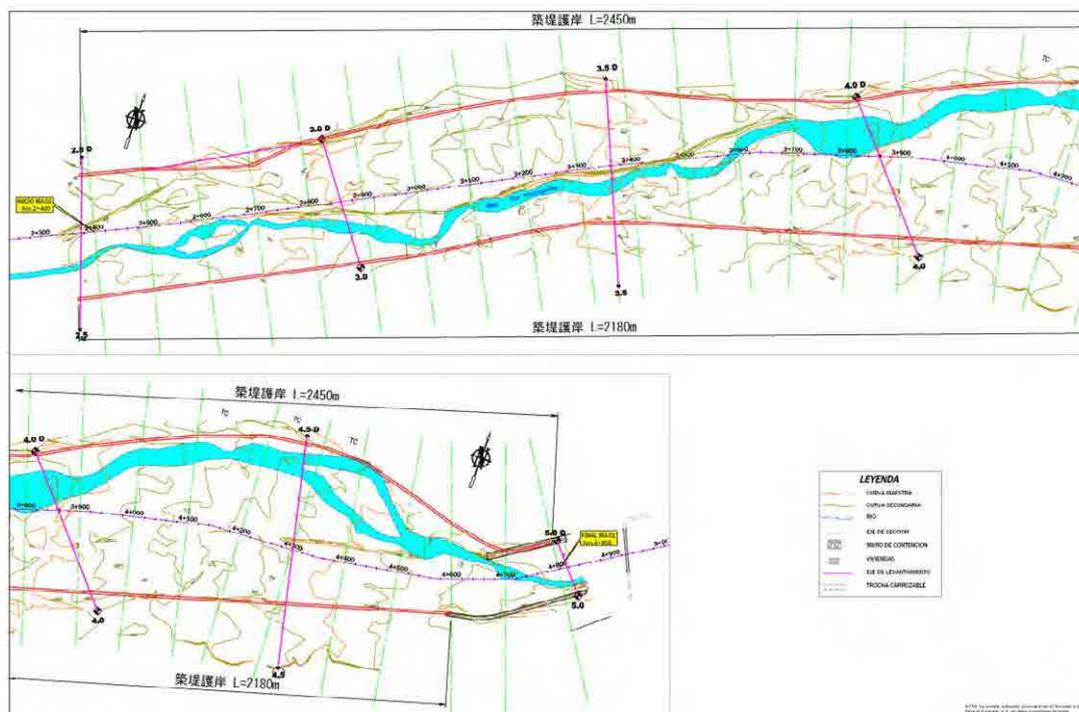
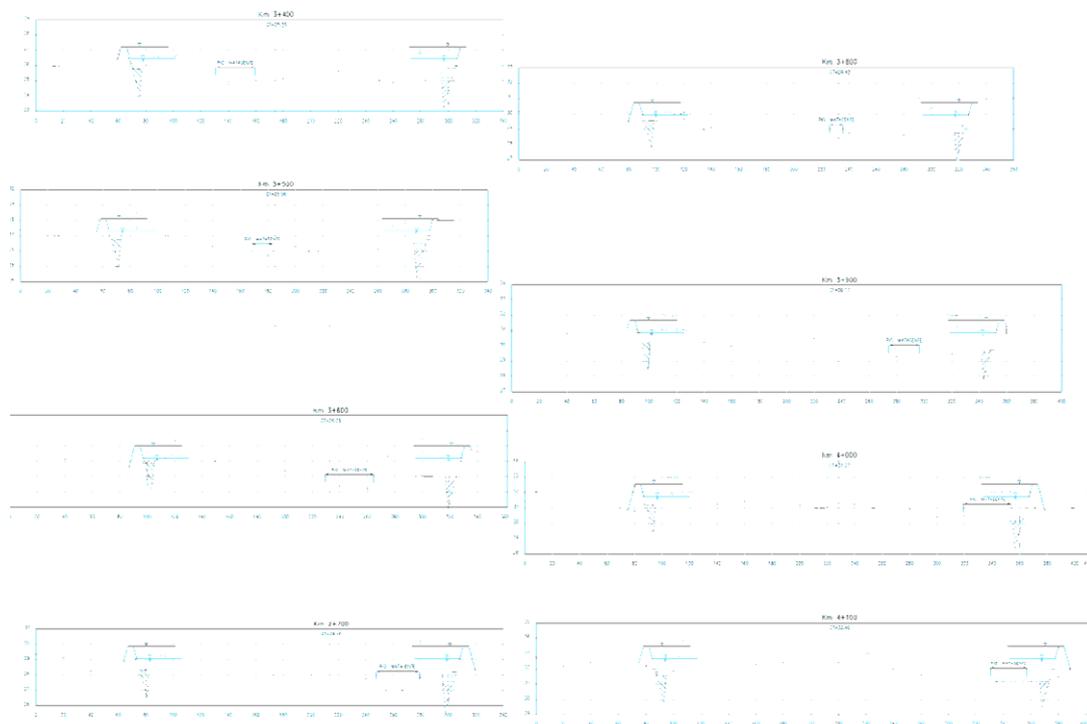


Figura 2.3.10 Sección transversal representativa Matagente-1



**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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

■ Resumen de instalaciones (Matagente-2)

Nombre	Ubicación	Fundamentos de la selección
Matagente-2	<p>Río Matagente</p> <p>km8,0km - km10,5km (totalidad)</p>	<p>Es un tramo donde se han producido desbordamientos en el pasado. Es un punto de estrangulamiento (donde está construido un puente), por lo que la capacidad hidráulica no es suficiente, y se ha subido el lecho en unos 4 ó 5m en los últimos 50 años. Se requiere excavar el lecho (teniendo suficiente cuidado con las bases del puente), para mejorar la capacidad hidráulica, así como construir diques en ambos márgenes.</p> <p>En este tramo angosto (donde está construido el puente), se necesita excavar el lecho, para incrementar la capacidad hidráulica (tomando las debidas precauciones para no dañar la base del puente) y construir diques en ambas márgenes.</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tramo donde la capacidad hidráulica es sumamente reducida, por el estrangulamiento del río en el km8,9 (donde está construido el puente). ● Tramo donde se acumulan sedimentos en el río arriba debido al efecto de la subida del nivel de agua por el estrangulamiento, originado por el puente. <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Grandes terrenos agrícolas que se extienden por ambos márgenes del tramo en cuestión (especialmente en el margen derecho) <p><Método de protección (cómo y hasta dónde) ></p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ El lecho tiene tendencia a subir, por lo que se deberá realizar una excavación del mismo que pueda asegurar la capacidad hidráulica y bajada del nivel de agua río arriba. ▼ Empezará el desbordamiento con el caudal de crecidas con un período de retorno de 5 años, y los daños serán enormes con el caudal con un periodo de retorno de 50 años, por lo que se deberá realizar el mejoramiento de las estructuras para que permitan conducir el caudal de la magnitud correspondiente a un periodo de retorno de 50 años sin ningún problema.

Figura 2.3.11 Planta de instalaciones Matagente-2

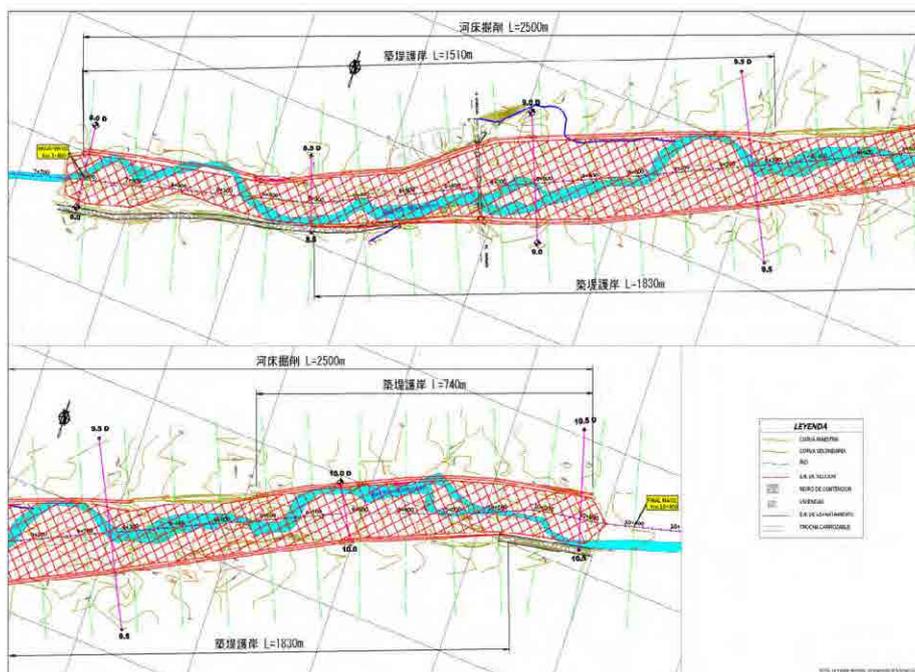
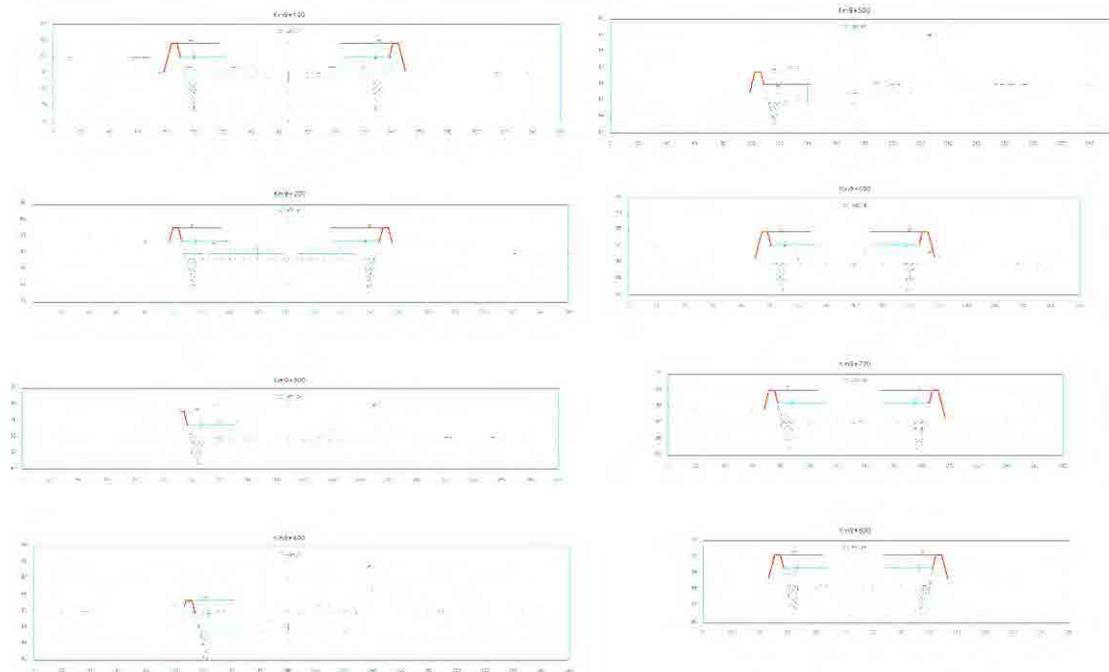
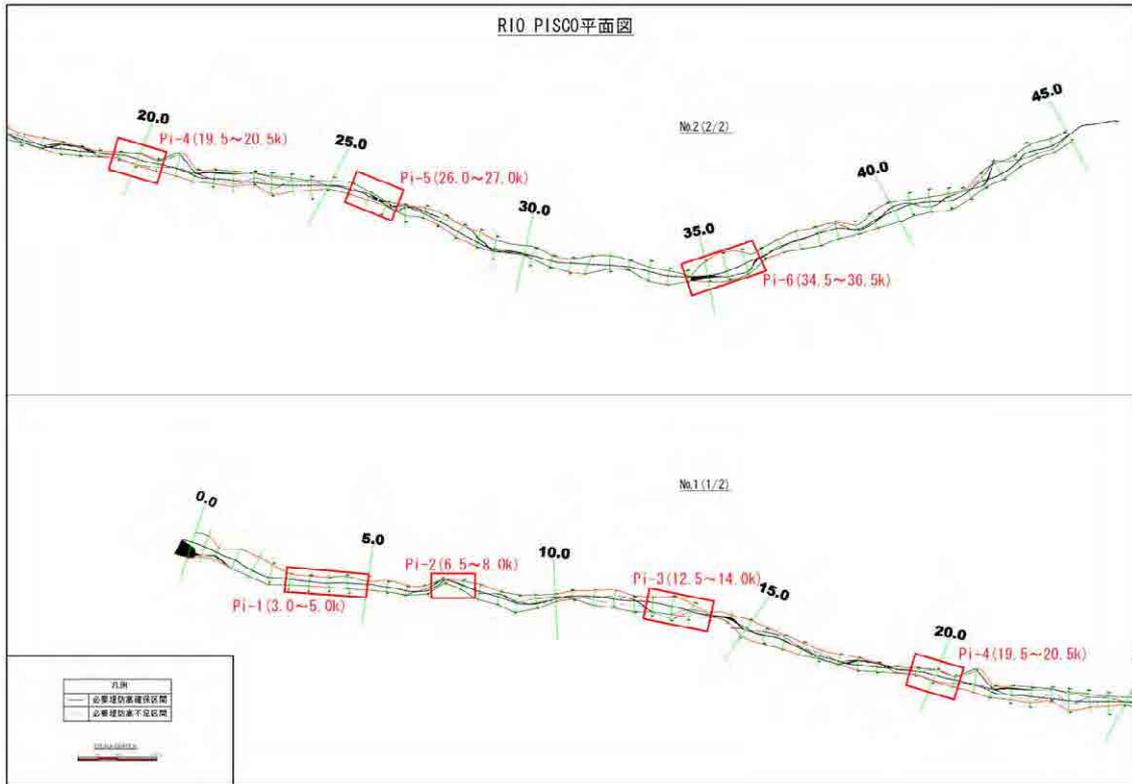


Figura 2.3.12 Sección transversal representativa Matagente-2



<Río Pisco>



Aguas arriba de 7km de la desembocadura, se producirán inundaciones en los terrenos agrícolas alrededor del río, debido a la falta de capacidad hidráulica, pero tales inundaciones no se extenderán más allá. Sin embargo, cuando el desbordamiento ocurra aguas abajo del km7, el agua se extenderá ampliamente por el margen izquierdo, causando graves daños en el centro de la ciudad de Pisco. Por lo tanto, se deberá priorizar la obra de construcción de diques aguas abajo del km7 en los lugares con mayor posibilidad de desbordamiento en el río, y la toma de medidas aguas arriba del km7, en los puntos de estrangulamiento, donde se ubican puentes o bocatomas, con la capacidad hidráulica muy reducida.

Por otra parte, el puente de la Carretera Panamericana corresponde al punto de estrangulamiento, por lo que se ha estudiado la posibilidad de reconstruirlo, sin embargo, el costo del proyecto estimado es demasiado grande, siendo necesario un camino de acceso, además del nuevo puente, por ser un puente de gran tráfico, razón por la que se ha considerado difícil realizar en esta ocasión la reconstrucción del puente, a través de las discusiones con la DGIH.

■ Resumen de instalaciones (Pisco-1)

Nombre	Ubicación	Fundamentos de la selección
Pisco-1	km3,0-km 5,0 (margen izquierdo) y (margen derecho)	<p>Se debe tener en cuenta el impacto que pueda ejercer sobre la economía local cuando ocurra un desbordamiento en este tramo y la inundación llegue hasta el área urbana. Asimismo, cuando se realice alguna obra de mantenimiento en el río arriba, es posible que se produzcan desbordamientos también en el margen derecho y se extiendan. Por otra parte, se requiere proteger el talud de los diques y sus pies ante el serpenteo del río, por lo que se deberá realizar la obra de construcción de diques y protección de márgenes.</p> <p>También se debe prestar atención suficiente a que los diques existentes se encuentran instalados en el tramo del km5.0 al km5.5 en ambos márgenes.</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● <u>Tramo donde se han producido desbordamientos de agua en el pasado, dando lugar a la inundación en el centro de la ciudad de Pisco</u> ● Tramo donde se requiere realizar la obra de construcción de diques y protección contra la erosión, para evitar la inundación del casco urbano. ● Tramo donde la inundación se extenderá también por el margen derecho en el caso de realizar alguna obra de mantenimiento río arriba. <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Grandes terrenos agrícolas que se extienden por ambos márgenes del tramo en cuestión ○ Ciudad de Pisco, al margen izquierdo del tramo en cuestión <p><Método de protección (cómo y hasta dónde) ></p>

**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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

		<p>▼ Empezará el desbordamiento con el caudal de crecidas con un período de retorno de 5 años, y los daños serán enormes con el caudal con un periodo de retorno de 50 años, por lo que se deberá realizar el mejoramiento de las estructuras para que permitan conducir el caudal de la magnitud correspondiente a un periodo de retorno de 50 años sin ningún problema.</p> <p>Se deberán mejorar las estructuras para prevenir daños incluso con el caudal de $950\text{m}^3/\text{s}$, que produjo grandes daños en el pasado (equivalente a la magnitud de un período de retorno de 50 años).</p> <p>▼ Se deberá realizar la obra de construcción de diques y protección de márgenes teniendo en cuenta el estado del río arriba y abajo y los terrenos disponibles.</p>
--	--	--

Figura 2.4.1 Planta de instalaciones Pisco-1

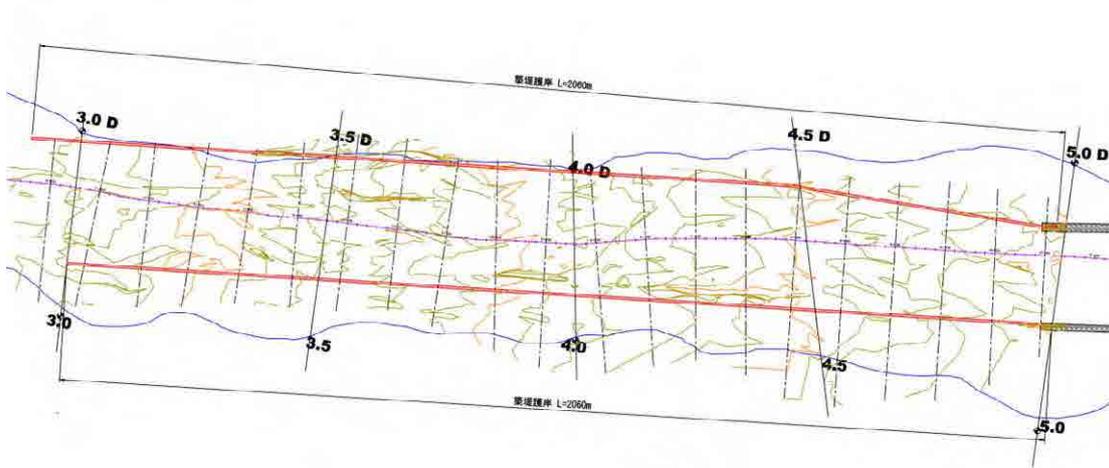
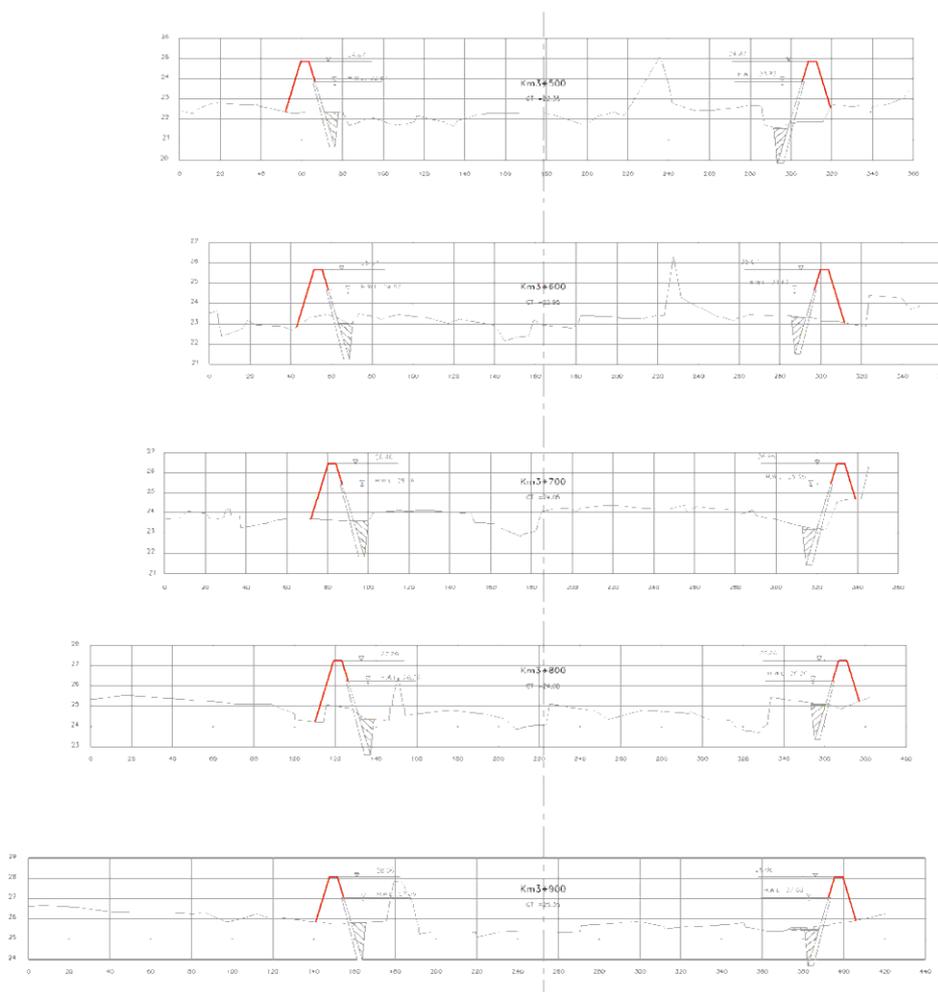


Figura 2.4.2 Sección transversal representativa Pisco-1



**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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

■ Resumen de instalaciones (Pisco-2)

Nombre	Ubicación	Fundamentos de la selección
Pisco-2	Km6,5 - km8,0 (excavación del lecho)	<p>Este tramo corresponde al lugar de estrangulamiento del río por donde cruza el puente, por lo que falta la capacidad hidráulica debido a la acumulación de sedimentos. Durante las crecidas, por el estrangulamiento se eleva el nivel de agua, lo cual provoca desbordamientos río arriba. Para solucionar este problema, se puede pensar en la rehabilitación del puente, sin embargo, en el momento actual, no es una medida factible (por las razones antes mencionadas). Por lo tanto, se deberá realizar la excavación del cauce en los alrededores del puente, para asegurar la capacidad hidráulica necesaria y bajar debidamente el nivel de agua río arriba de este tramo.</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tramo donde se reduce el ancho del río (por donde cruza el puente), y la capacidad hidráulica no es suficiente. ● Tramo donde se acumulan sedimentos hacia río arriba debido a la subida del nivel de agua por el estrangulamiento. ● Tramo donde se puede reducir el nivel de agua río arriba mediante la excavación del lecho. <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Terrenos agrícolas que se extienden por el margen izquierdo del tramo en cuestión y del tramo más arriba. <p><Método de protección (cómo y hasta dónde) ></p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ La falta de capacidad hidráulica provoca desbordamientos río arriba, por lo que se deberá mejorar las estructuras para permitir una conducción segura del caudal con un período de retorno de 50 años. Se deberá mejorar las estructuras para poder prevenir daños incluso con el caudal de 950m³/s, que produjo grandes perjuicios en el pasado (equivalente a la magnitud de un período de retorno de 50 años). ▼ Se deberá excavar el lecho para asegurar la capacidad hidráulica sin ensanchar el puente (Americana).

Figura 2.4.3 Planta de instalaciones Pisco-2

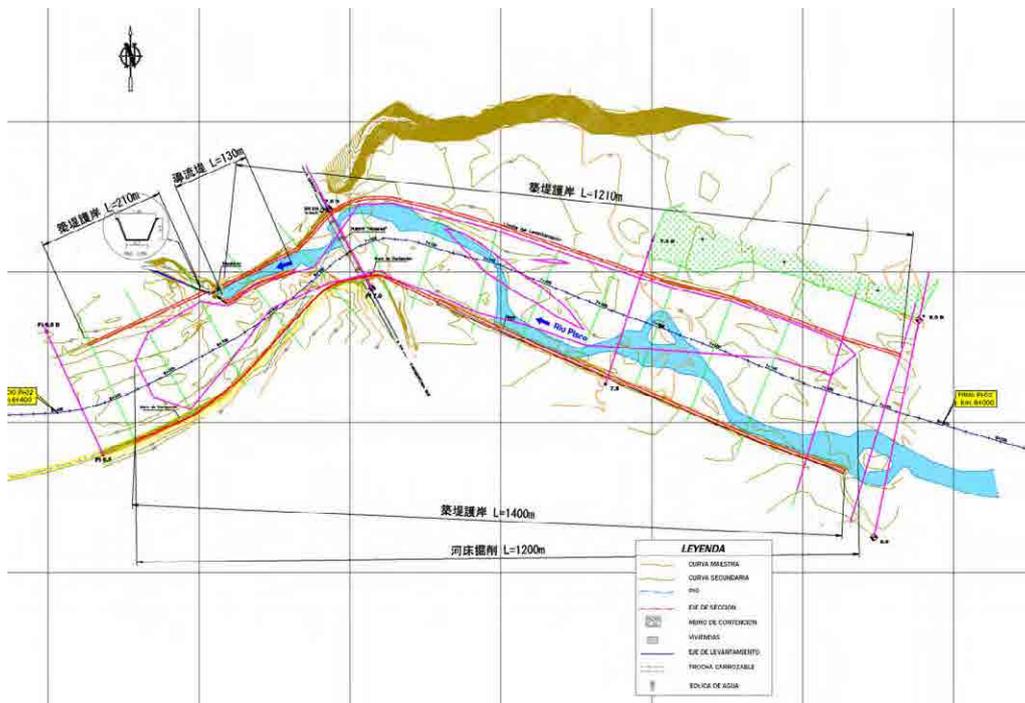
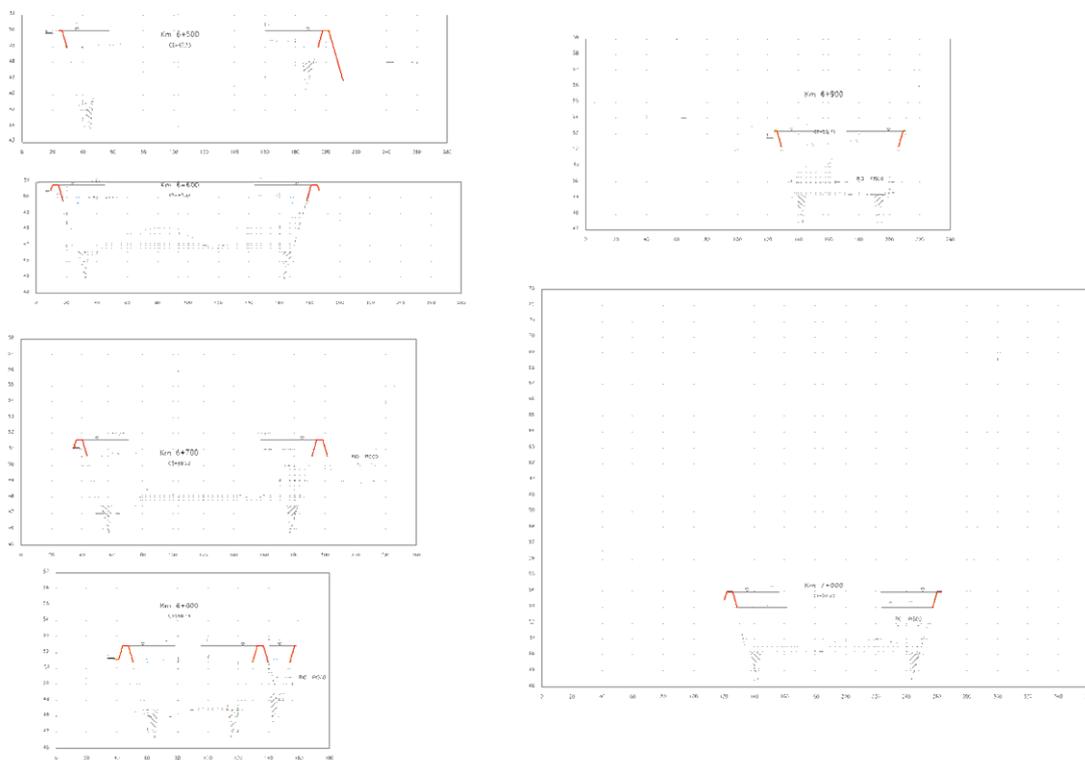


Figura 2.4.4 Sección transversal representativa Pisco-2



**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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

■ Resumen de instalaciones (Pisco-3)

Nombre	Ubicación	Fundamentos de la selección
Pisco-3	km12,5- km14,0 (margen izquierdo)	<p>Es el tramo con la menor capacidad hidráulica en el margen izquierdo, y es muy probable que se desborde incluso con crecidas de menor magnitud, produciendo daños frecuentes en los terrenos del margen izquierdo. En caso de ocurrir crecidas de gran magnitud, los perjuicios pueden ser muy graves, por lo que se requiere construir diques y proteger los márgenes lo antes posible.</p> <p>Por otro lado, existe un nuevo dique entre el km14,5 y el km14,0, por lo que se deberán tomar suficientes precauciones para la conexión, etc.</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tramo donde ha sido destruido el dique del margen izquierdo por las crecidas. ● Tramo donde se ha suspendido la construcción del dique sin completarse. <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Terrenos agrícolas del margen izquierdo y del río abajo del tramo en cuestión. <p><Método de protección (cómo y hasta dónde) ></p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Empezará el desbordamiento con el caudal de crecidas con un período de retorno de 5 años, y los daños serán enormes con un caudal de retorno de 50 años, por lo que se deberá realizar el mejoramiento de las estructuras que permitan conducir el caudal de la magnitud correspondiente a un periodo de retorno de 50 años sin ningún problema. ▼ Se deberá realizar la obra de construcción de diques y protección contra la erosión en el tramo donde no es suficiente la altura del dique, para asegurar la capacidad hidráulica, aprovechando también los diques existentes y las condiciones topográficas.

Figura 2.4.5 Planta de instalaciones Pisco-3

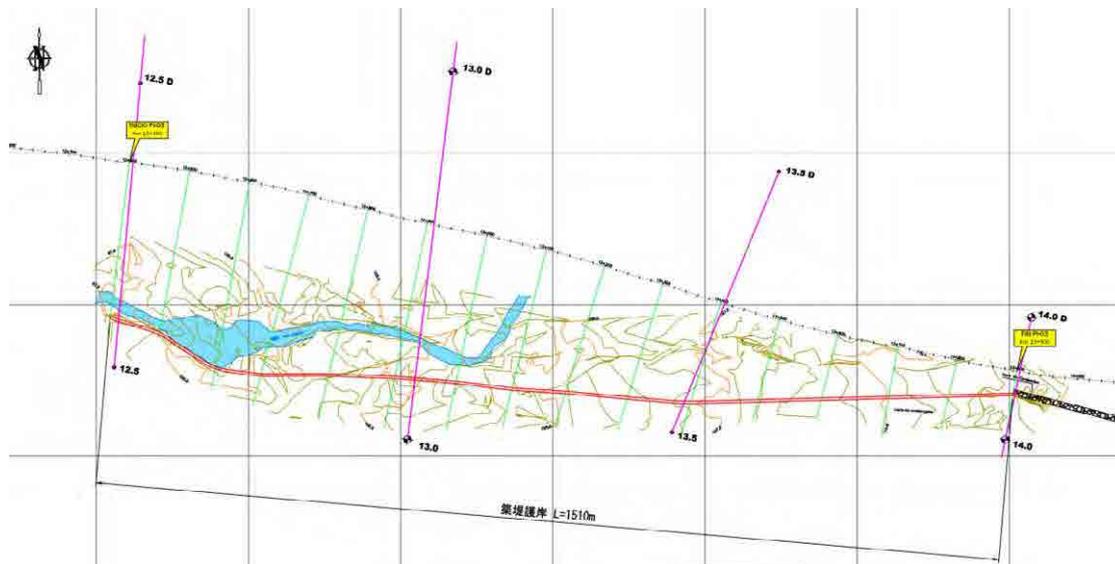
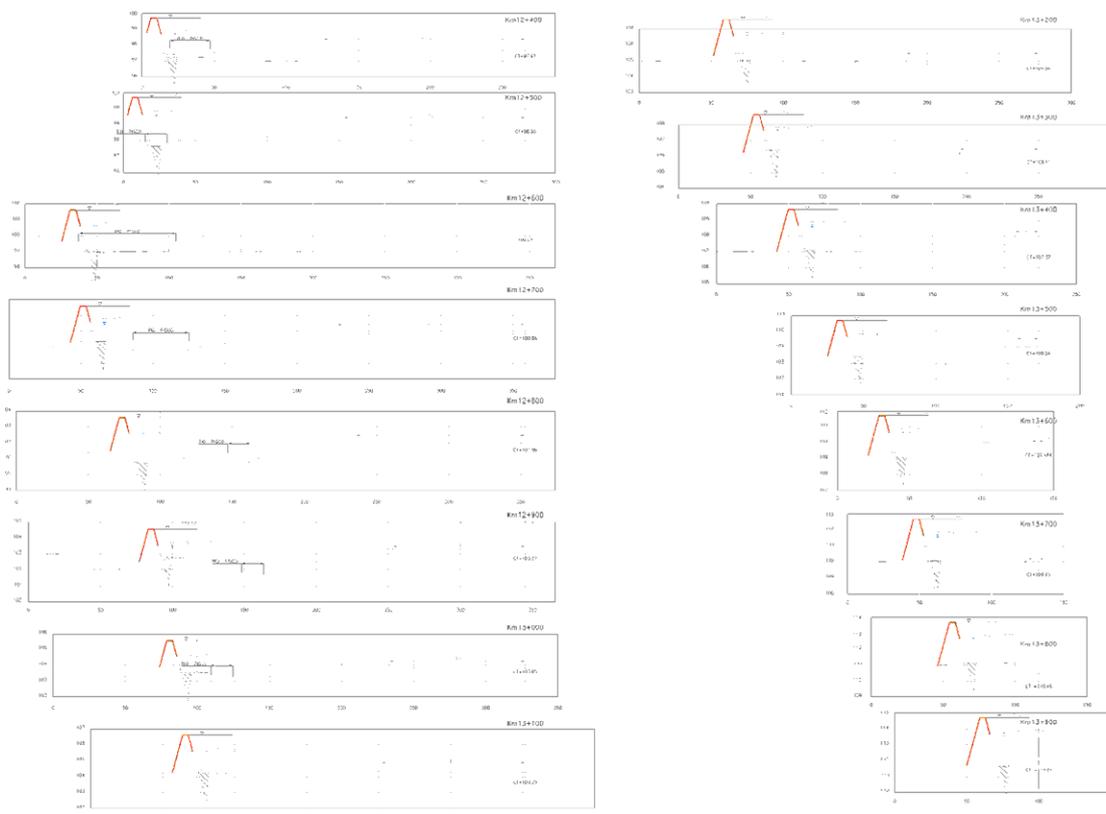


Figura 2.4.6 Sección transversal representativa Pisco-3



**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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

■ Resumen de instalaciones (Pisco-4)

Nombre	Ubicación	Fundamentos de la selección
Pisco-4	km19,5 – km20,5 (margen izquierdo)	<p>Es el tramo con la menor capacidad hidráulica en el margen izquierdo, y resulta muy probable que se desborde el agua incluso con crecidas de menor magnitud, produciendo daños frecuentes en los terrenos del margen izquierdo. En caso de ocurrir crecidas de gran magnitud, los perjuicios pueden ser muy graves, por lo que se requiere construir diques y proteger los márgenes lo antes posible.</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tramo donde se ha desbordado el agua en ambos márgenes por no contar con diques, siendo arrastradas las tuberías de conducción de agua potable al centro de la ciudad de Pisco. ● Tramo donde se está elevando el lecho en los últimos años. ● Tramo donde se requiere construir diques y proteger los márgenes para resolver la falta de capacidad hidráulica. <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Terrenos agrícolas del margen izquierdo del tramo en cuestión. ○ Tuberías de conducción de agua potable hacia el centro de la ciudad de Pisco (instalaciones muy importantes) <p><Método de protección (cómo y hasta dónde) ></p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Se empezará a desbordar el agua con el caudal con un período de retorno de 5 años, y los daños serán enormes con el caudal con un periodo de retorno de 50 años, por lo que se deberá realizar el mejoramiento de las estructuras que permitan conducir el caudal de la magnitud correspondiente a un periodo de retorno de 50 años sin ningún problema. Por otra parte, se deberá prestar atención al mantenimiento de las tuberías de conducción de agua potable al centro de la ciudad de Pisco. ▼ Se deberá realizar la obra de construcción de diques y protección contra la erosión en el tramo donde no es suficiente la altura del dique, para asegurar la capacidad hidráulica, aprovechando también los diques existentes y las condiciones topográficas.

Figura 2.4.7 Planta de instalaciones Pisco-4

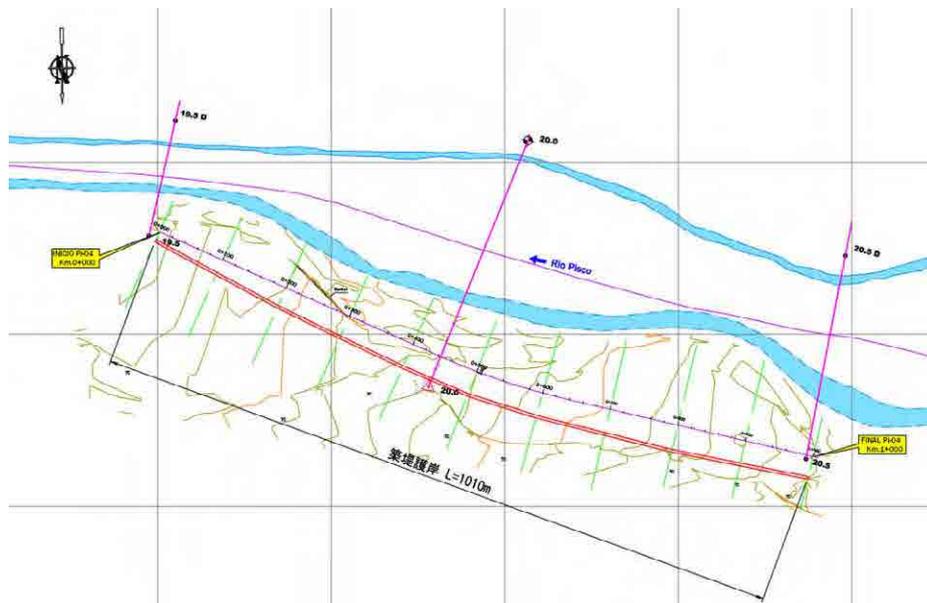
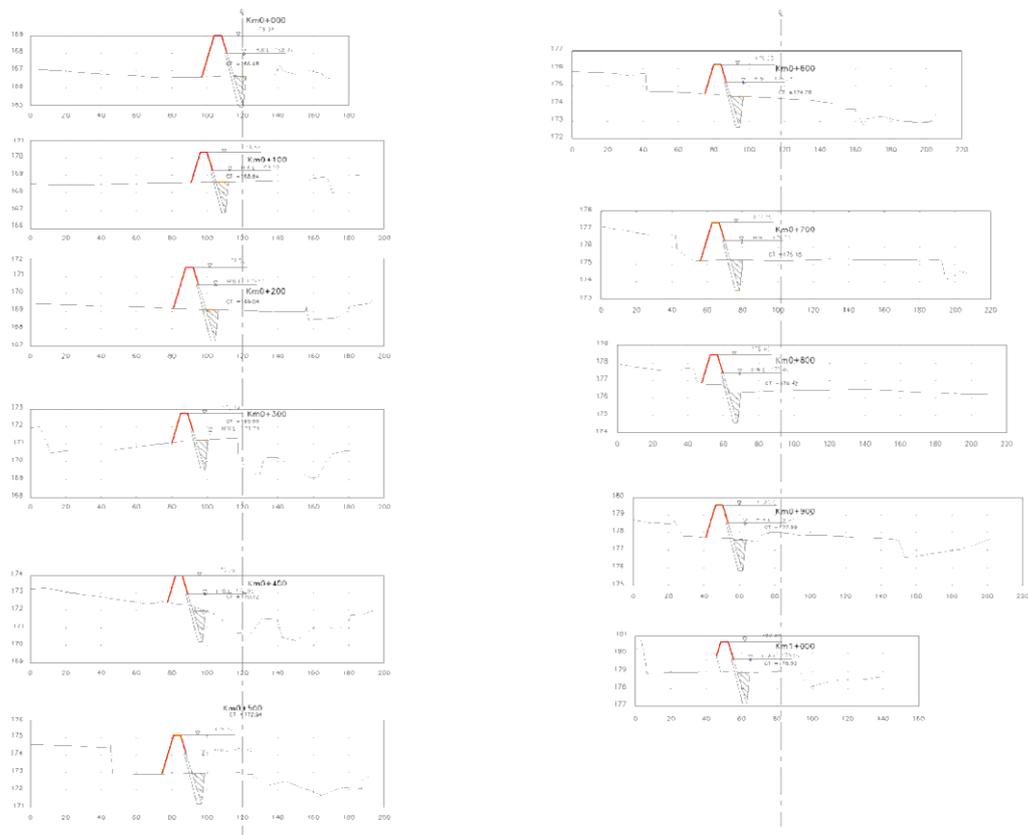


Figura 2.4.8 Sección transversal representativa Pisco-4



**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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

■ Resumen de instalaciones (Pisco-5)

Nombre	Ubicación	Fundamentos de la selección
Pisco-5	km26,0 – km27,0 (ampliación del cauce hacia el margen izquierdo)	<p>Es un tramo donde es importante asegurar el funcionamiento de la bocatoma existente. La compuerta fue destruida en las crecidas del pasado, y la acumulación de sedimentos deshabilitó el canal de riego. Se requiere construir una presa de derivación en el km26,75 (aguas arriba de la bocatoma) que permita fluir el agua hacia el margen derecho cuando el nivel de la misma sea bajo, y conducir una mayor cantidad de agua hacia el margen izquierdo durante las crecidas.</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tramo donde la compuerta fue destruida por la inundación de 1998, quedando enterrado también el canal de agua bajo los sedimentos. ● Tramo donde se requiere construir una presa de derivación para asegurar el funcionamiento de la bocatoma. <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Bocatoma del margen derecho del tramo en cuestión <p><Método de protección (cómo y hasta dónde) ></p> <p>▼ Es la bocatoma más importante de todo el río, y si se pierde su función, el impacto a las comunidades locales será sumamente grande. Por lo tanto, se deberán mejorar las estructuras para poder prevenir daños incluso con el caudal de 950m³/s, que produjo grandes perjuicios en el pasado (equivalente a la magnitud con un período de retorno de 50 años).</p> <p>▼ Ya que casi no hay diques en el momento actual, se ampliará el cauce teniendo en cuenta el estado de aguas arriba y abajo y los terrenos disponibles. (No obstante, en el lugar por donde cruza el puente, se excavará el cauce sin ampliar el ancho del río.)</p>

Figura 2.4.9 Planta de instalaciones Pisco-5

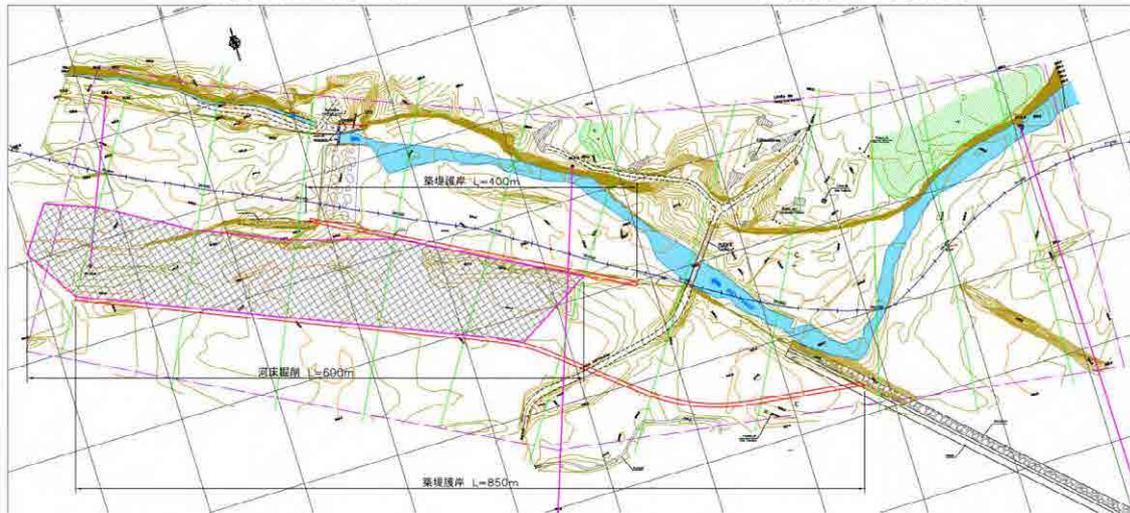
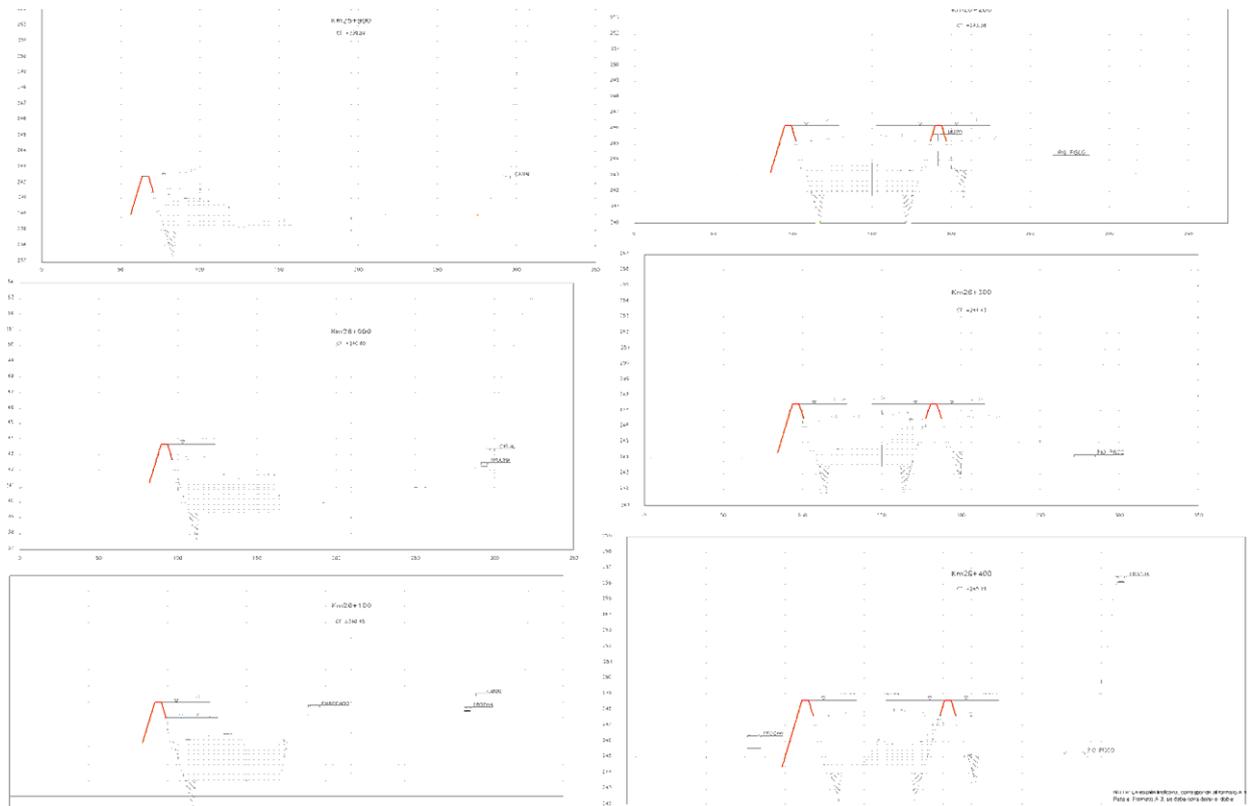


Figura 2.4.10 Sección transversal representativa Pisco-5



**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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

■ Resumen de instalaciones (Pisco-6)

Nombre	Ubicación	Fundamentos de la selección
Pisco-6	km34,5km - km36,5 (totalidad)	<p>El lugar de la presa construida en el km34,5 corresponde a un estrangulamiento, y aguas arriba de este punto se acumula una gran cantidad de sedimentos. Por lo tanto, se necesita aprovechar aguas arriba de esta presa como zona de retardación y desarenación, a fin de desplegar el efecto retardador cuando ocurran crecidas que superen la magnitud de diseño.</p> <p>Se propone utilizar dicha presa eficientemente para retener las crecidas que superen la magnitud de diseño y, al mismo tiempo, para lograr la función de desarenación de los sedimentos ingresados.</p> <p>Lo ideal sería garantizar la seguridad contra las inundaciones con un período de retorno de 50 años sucesivamente desde río abajo. Sin embargo, por el momento, es importante hacer un uso efectivo de las obras existentes para no conducir río abajo un caudal que supere la magnitud de diseño (con un período de retorno de 50 años) en la medida de lo posible.</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tramo donde se desbordó el aguadel margen derecho, aguas arriba de la presa, en las crecidas del pasado. ● Tramo donde es importante utilizar eficientemente las estructuras existentes (como medidas contra sedimentos, etc.) <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Totalidad del río abajo del tramo en cuestión. <p><Método de protección (cómo y hasta dónde) ></p> <p>▼ Este tramo se encuentra aguas arriba del río Pisco, siendo el mejor lugar para controlar los sedimentos y la corriente de agua. Como una de las características del río Pisco, se puede mencionar la tendencia a aumentar poco a poco la superficie anegable, de acuerdo con el incremento del caudal. Cuando el caudal se incrementa a una magnitud con un período de retorno de 50 años, el monto de los daños se eleva notablemente, y cuando el caudal supera dicha magnitud de 50 años, el monto de los daños se incrementa mucho más aún. Por lo tanto, teniendo en cuenta las características del río Pisco, es muy importante tomar medidas contra un caudal que supere la magnitud con un periodo de retorno de 50 años. De momento, es deseable realizar el mejoramiento de las estructuras para que puedan retener el exceso del caudal de dicha magnitud, y que no permitan conducir río abajo, de un golpe, los sedimentos ingresados.</p>

Figura 2.4.11 Planta de instalaciones Pisco-6

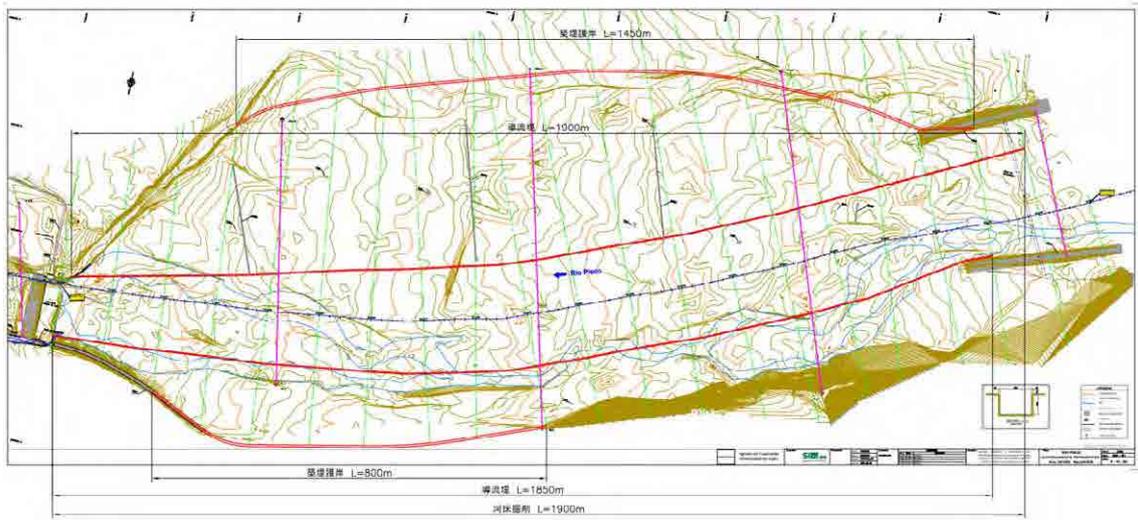
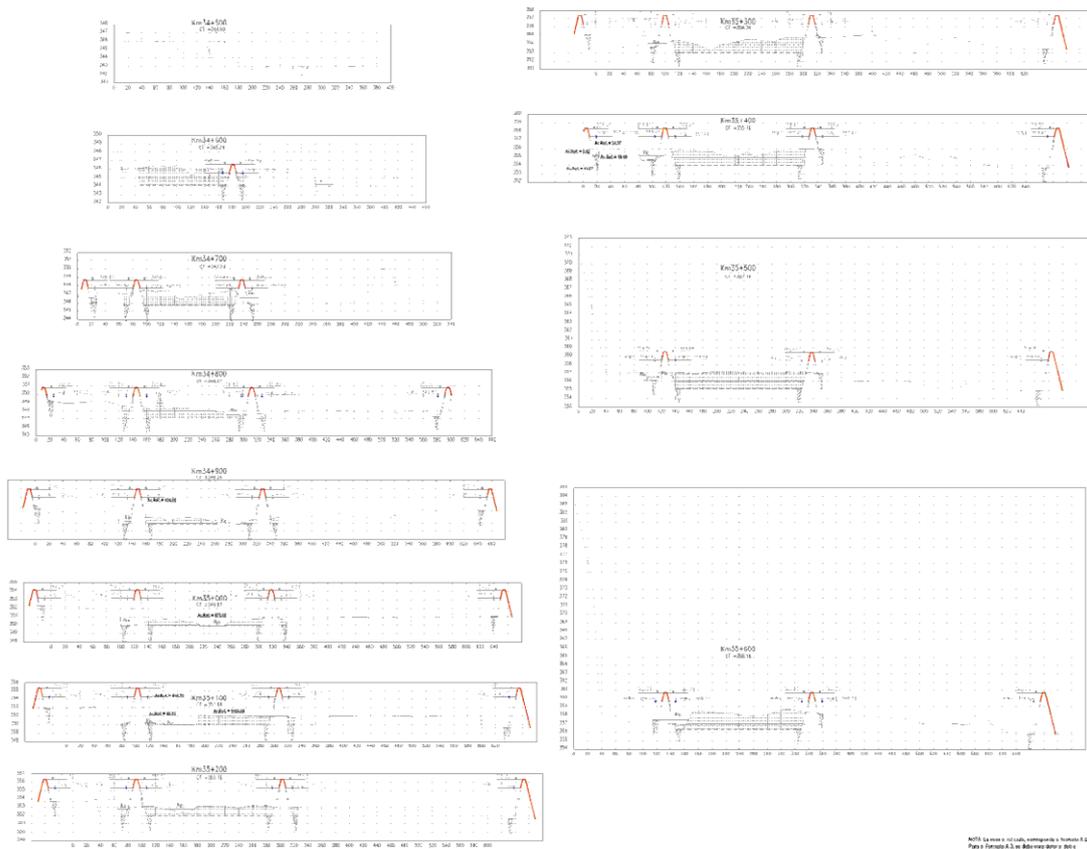
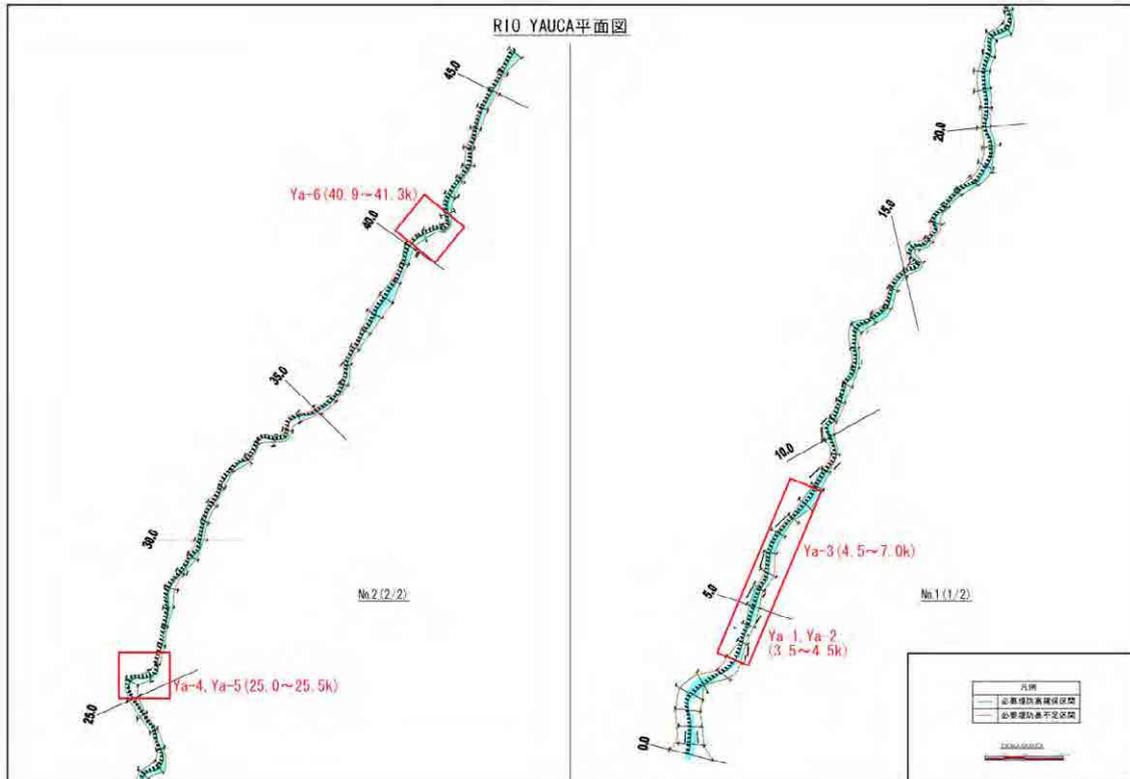


Figura 2.4.12 Sección transversal representativa Pisco-6



<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 I-6 INFORME DE SOPORTE
ANEXO-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

Una de las características del río Yauca es su tendencia a desbordarse en el curso más abajo del km7 desde la desembocadura, y a extenderse la inundación a los terrenos agrícolas del margen derecho. Por lo tanto, aguas abajo del punto km7 se tomarán prioritariamente las medidas para evitar la inundación de los terrenos agrícolas, y aguas arriba de dicho punto, otras medidas en los lugares donde la erosión de los márgenes puede afectar la bocatoma y camino regional.

■ Resumen de instalaciones (Yauca-1)

Nombre	Ubicación	Fundamentos de la selección
Yauca-1	km3,5-km7,5 (margen derecho)	<p>El dique instalado en este tramo tiene posibilidad de ser destruido por la erosión durante las crecidas, por lo que se requiere realizar una obra de rehabilitación y protección de márgenes.</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Lugar donde se desbordó río abajo de este tramo, siendo arrastrados los olivos, productos típicos locales. ● Tramo donde se debe rehabilitar los diques existentes, que se encuentran dañados. <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Terrenos agrícolas del margen derecho del tramo en cuestión (campo de olivos, productos típicos locales) <p><Método de protección (cómo y hasta dónde)></p> <p>En este tramo es importante conservar los olivos, productos típicos locales, por lo tanto, se deberá realizar una obra de protección de márgenes para prevenir posible erosión a causa de crecidas con una magnitud similar a la del pasado (periodo de retorno de 50 años), aprovechando los diques existentes.</p>

Figura 2.5.1 Planta de instalaciones Yauca-1, Yauca-2 y Yauca-3

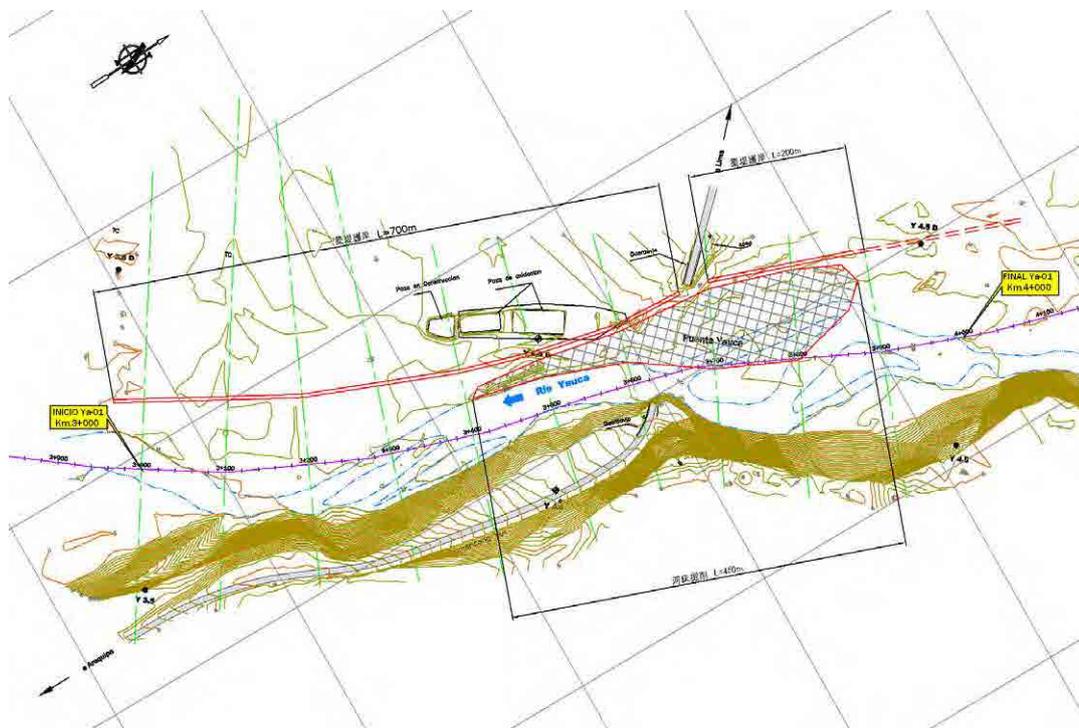
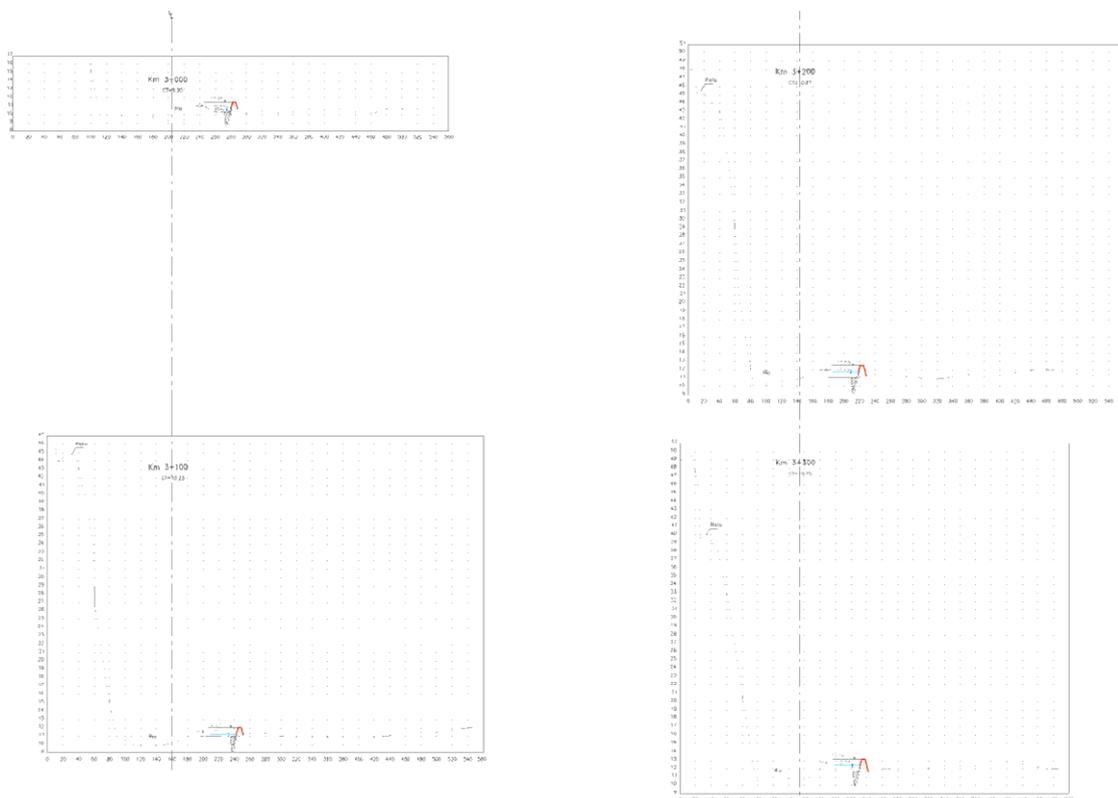


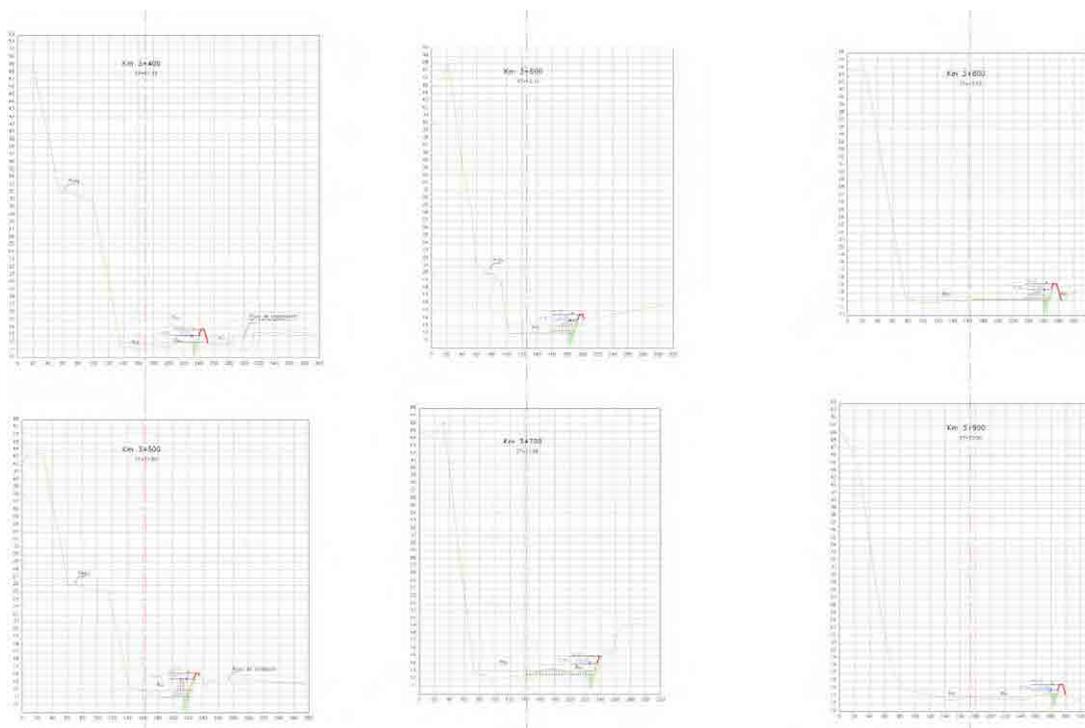
Figura 2.5.2 Sección transversal representativa Yauca-1



■ Resumen de instalaciones (Yauca-2)

Nombre	Ubicación	Fundamentos de la selección
Yauca-2	km3,5-km7,5 (margen derecho)	<p>El agua se desborda río abajo a km7 de la desembocadura, inundando los terrenos agrícolas del margen derecho.</p> <p>Se precisa asegurar una capacidad hidráulica requerida en el tramo por donde cruza el puente.</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tramo donde existe un estrangulamiento (por donde cruza el puente), que disminuye la capacidad hidráulica. ● Tramo donde se acumulan los sedimentos aguas arriba debido a la subida del nivel de agua por el estrangulamiento. ● Tramo donde la excavación del lecho puede dar el efecto de reducir el nivel de agua río arriba. <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Terrenos agrícolas del margen derecho del tramo en cuestión (campo de olivos). <p><Método de protección (cómo y hasta dónde)></p> <p>Se deberá excavar el cauce teniendo en cuenta el equilibrio entre aguas arriba y abajo, para asegurar la capacidad hidráulica del tramo en cuestión, y también para lograr el efecto de reducir el nivel de agua río arriba.</p>

Figura 2.5.3 Sección transversal representativa Yauca-2

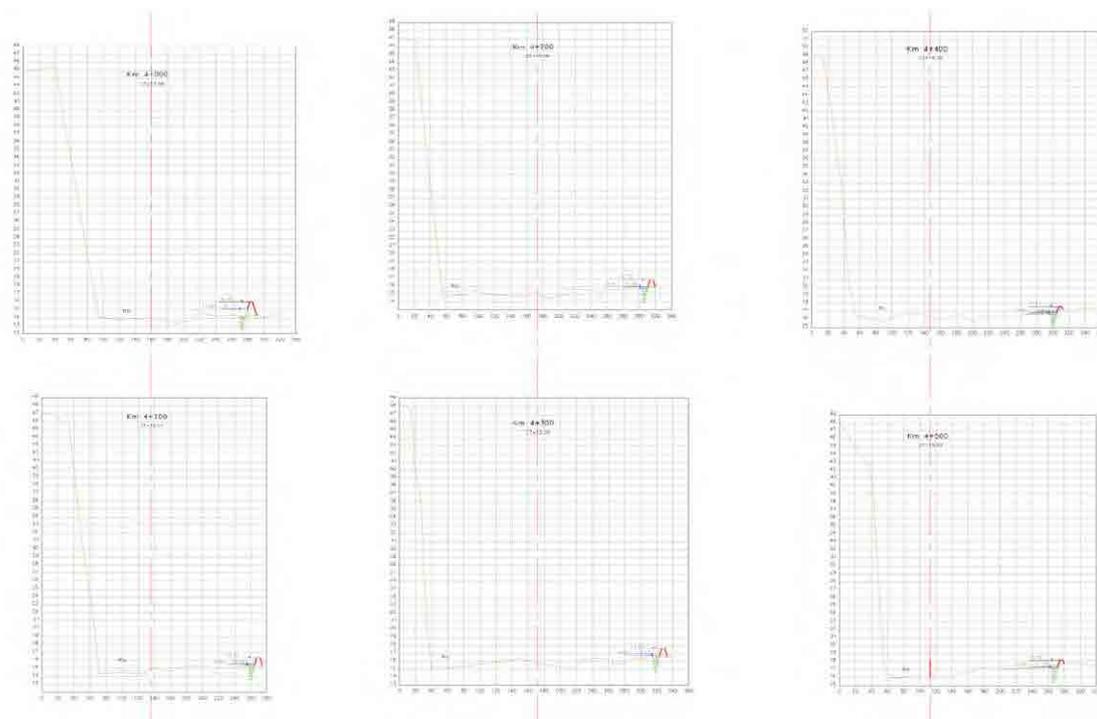


**ESTUDIO PREPARATORIO SOBRE EL PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE VALLES Y POBLACIONES RURALES Y VULNERABLES ANTE INUNDACIONES EN LA REPÚBLICA DEL PERÚ
INFORME FINAL INFORME PRINCIPAL I-6 INFORME DE SOPORTE
ANEXO-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

■ Resumen de instalaciones (Yauca-3)

Nombre	Ubicación	Fundamentos de la selección
Yauca-3	km3,5-km7,5 (margen derecho)	<p>El agua se desborda aguas abajo a km7 de la desembocadura, inundando los terrenos agrícolas del margen derecho.</p> <p>Los diques existentes en este tramo tienen posibilidad de ser destruidos por la erosión durante las crecidas, por lo que se requiere realizar una obra de rehabilitación, refuerzo y protección de márgenes.</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tramos donde se hace terraplén todos los años conforme a la experiencia en los diques de ambos márgenes, construidos de manera parcial. ● Tramo donde han sido arrastrados los olivos. ● Tramo donde se requiere la rehabilitación de los diques existentes, que se encuentran dañados. <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Terrenos agrícolas del margen derecho del tramo en cuestión (campo de olivos). <p><Método de protección (cómo y hasta dónde)></p> <p>En este tramo es importante conservar los olivos, productos típicos locales, por lo tanto, se deberá realizar una obra de protección de márgenes para prevenir posible erosión a causa de crecidas con una magnitud similar a la del pasado (periodo de retorno de 50 años), aprovechando los diques existentes.</p>

Figura 2.5.4 Sección transversal representativa Yauca-3



**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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

■ Resumen de instalaciones (Yauca-4)

Nombre	Ubicación	Fundamentos de la selección
Yauca-4	km25,0-k m25,7 (totalidad)	<p>En este tramo se encuentra instalada una bocatoma en el margen derecho, y la tierra privada del margen izquierdo sobresale enormemente hacia el río, lo cual está dando lugar a la entrada directa de las crecidas en la bocatoma, siendo difícil la captación de agua por los sedimentos acumulados y las estructuras dañadas. Por lo tanto, se requiere adoptar una sección del cauce conforme a las condiciones de la corriente.</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tramo donde es importante asegurar el funcionamiento de la bocatoma. ● Tramo donde es importante asegurar la sección del cauce aclarando el curso del río del lado de la margen izquierdo. <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Bocatoma <p><Método de protección (cómo y hasta dónde)></p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Es la bocatoma más importante de todo el río, y si se pierde su función, el impacto a las comunidades locales será sumamente grande. Por lo tanto, se deberá mejorar las estructuras para poder prevenir daños incluso con el caudal de 210m³/s, que produjo grandes daños en el pasado (equivalente a la magnitud con un período de retorno de 50 años). ▼ La bocatoma se encuentra en una situación difícil para captar el agua, debido a los sedimentos acumulados. Por otra parte, la tierra privada del margen izquierdo sobresale enormemente hacia el río, lo cual está dando lugar a la entrada directa del agua de las crecidas en la bocatoma situada en el margen derecho. Por lo tanto, se adoptará una planitud conforme a las condiciones de la corriente en la totalidad de este tramo.

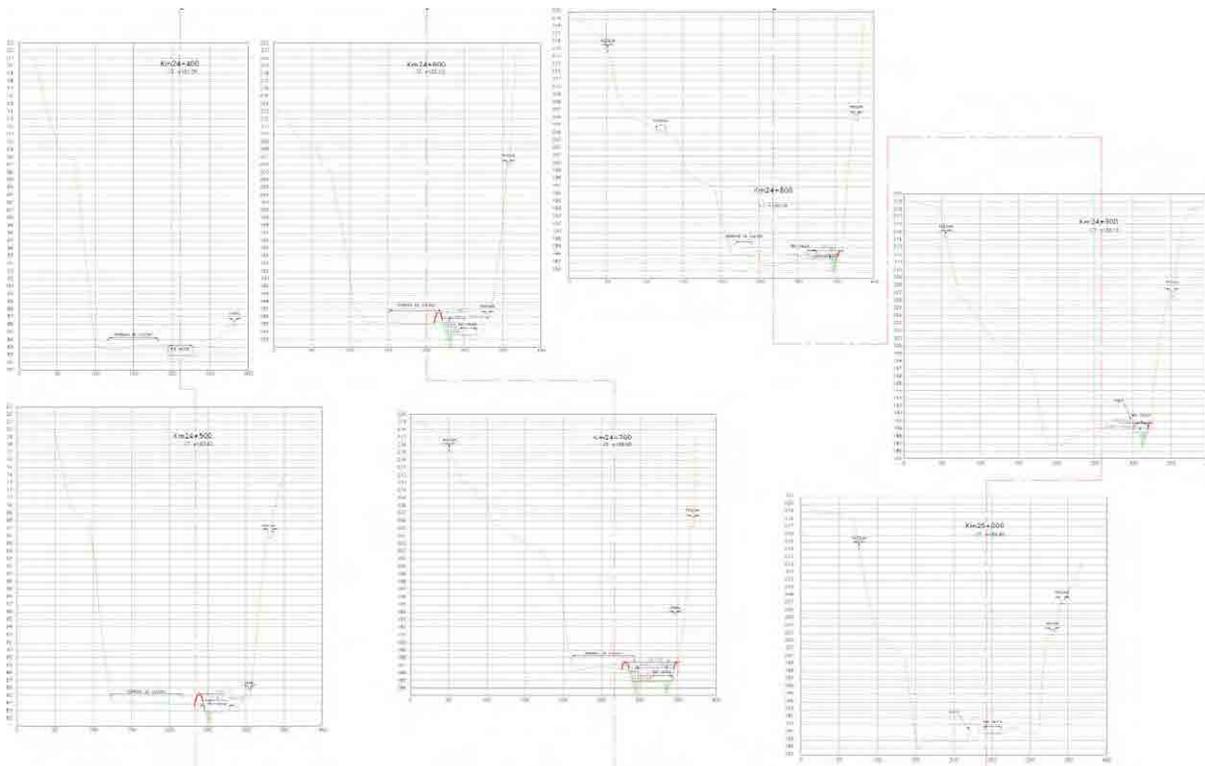
■ Resumen de instalaciones (Yauca-5)

Nombre	Ubicación	Fundamentos de la selección
Yauca-5	km25,0- km25,7 (totalidad)	<p>Este tramo forma una curva, y la corriente del margen derecho es rápida, razón por la cual se agrava la erosión. En este tramo se encuentra el camino regional en la parte alta de Imargen derecho, y si se no se toma ninguna medida, la erosión progresa más, dificultando el tránsito en dicho camino. Por lo tanto, se requiere tomar medidas contra la erosión mediante una obra de protección del margen, en el sentido también de proteger el camino.</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tramo donde la erosión del margen derecho (por donde pasa el camino regional) está avanzada. ● Tramo donde se debe realizar la obra de prevención de erosión y la obra de conservación de funcionamiento del camino regional, al mismo tiempo. <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Camino regional del margen derecho del tramo en cuestión. <p><Método de protección (cómo y hasta dónde)></p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Si se destruye el camino regional, el impacto a la economía local será sumamente grande. Por lo tanto, se deberán mejorar las estructuras para poder prevenir daños incluso con el caudal de 210m³/s, que produjo grandes perjuicios en el pasado (equivalente a la magnitud con un período de retorno de 50 años). ▼ Si no se toma ninguna medida adecuada, es posible que el camino quede destruido debido a la erosión del margen, por lo que se deberán tomar medidas contra la erosión mediante la protección del margen, para conservar el camino.

Figura 2.5.5 Planta de instalaciones Yauca-4 y Yauca-5



Figura 2.5.6 Sección transversal representativa Yauca-4 y Yauca-5



**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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

■ Resumen de instalaciones (Yauca-6)

Nombre	Ubicación	Fundamentos de la selección
Yauca-6	km40,9- km41,3 (margen izquierdo)	<p>La bocatoma ubicada aguas arriba del río Yauca es una estructura muy importante para asegurar el agua potable. Por otra parte, si la erosión sigue avanzando en el margen izquierdo aguas arriba de la bocatoma, se verá afectado el tránsito del camino regional, ubicado en la parte alta del margen izquierdo. Por lo tanto, se requiere tomar medidas contra erosión del margen en este tramo lo más pronto posible.</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tramo donde la subestructura del camino situado aguas arriba y abajo de la bocatoma se encuentra erosionada. ● Tramo donde se debe realizar la protección de las márgenes contra erosión y la conservación del funcionamiento del camino regional, al mismo tiempo. <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Bocatoma ○ Camino regional del margen izquierdo del tramo en cuestión <p><Método de protección (cómo y hasta dónde)></p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Es la bocatoma más importante de todo el río, y si se pierde su función, el impacto a las comunidades locales será sumamente grande. Por lo tanto, se deberán mejorar las estructuras para poder prevenir daños incluso con el caudal de 210m³/s, que produjo grandes daños en el pasado (equivalente a la magnitud con un período de retorno de 50 años). ▼ Si avanza la erosión en la bocatoma, muy importante para asegurar el agua potable, y en el margen izquierdo, aguas arriba de la bocatoma, es muy posible que se destruya el camino regional, por lo que se deberán tomar medidas contra erosión de los márgenes.

Figura 2.5.7 Planta de instalaciones Yauca-6

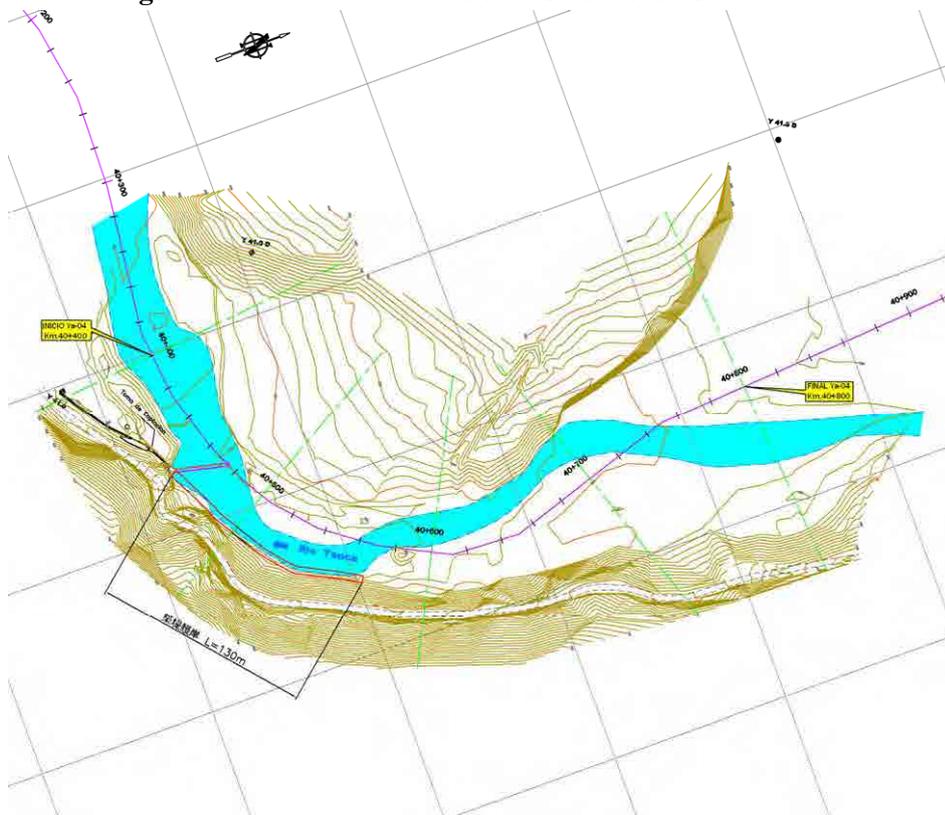
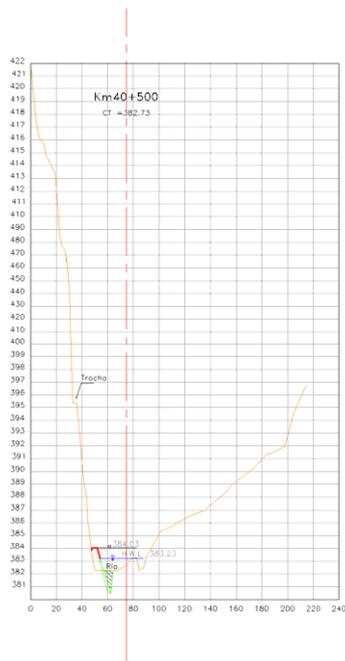


Figura 2.5.8 Sección transversal representativa Yauca-6



<Río Majes/Camaná>

**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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

Los diques existentes de aguas abajo, que se encuentran bajo la jurisdicción de Camaná, están muy obsoletos, y se aprecian numerosos tramos erosionados.

Actualmente, se producen desbordamientos en el río arriba (río Majes), por lo que los que ocurren en los tramos de Camaná son bastante amortiguados. Sin embargo, cuando avance la rehabilitación río arriba de ahora en adelante, se aumentará el impacto en los tramos del río Camaná, extendiéndose la superficie anegable.

Asimismo, existe una bocatoma en el km13 aproximadamente, para conducir el agua potable a la ciudad de Camaná, mediante un canal de agua construido a lo largo del río. Actualmente, el dique construido en el margen izquierdo en el km12, se encuentra parcialmente erosionado, por lo que hay preocupación por la influencia que pueda ejercer sobre dicho canal adyacente.

Por otra parte, el río Majes, que se encuentra aguas arriba, no cuenta con diques en la mayoría de sus tramos, produciéndose casi todos los años inundaciones por las crecidas del río, y pérdidas de cultivos.

Por lo tanto, en cuanto a aguas abajo del río Camaná, es lo más importante tomar medidas contra el envejecimiento de los diques existentes y medidas para asegurar una altura necesaria de los mismos, con el objeto de conservar las áreas del margen izquierdo, que muestran una alta potencialidad de ser afectadas por las inundaciones. Por otro lado, en cuanto al río Majes, es muy importante realizar con la máxima prioridad la construcción de diques en los lugares con frecuentes desbordamientos por falta de los mismos. Por otra parte, en cuanto al orden prioritario de las medidas, se debe tener un suficiente cuidado, ya que las medidas a tomar en el río Majes pueden afectar el río Camaná, que se ubica aguas abajo del anterior.

■ Resumen de instalaciones (Camaná-1)

Nombre	Ubicación	Fundamentos de selección
Camaná-1	Km0,0- km4,5 (margen izquierdo)	<p>Los diques existentes en este tramo se encuentran muy obsoletos, existiendo numerosos tramos erosionados. Actualmente, se producen desbordamientos en el río arriba (río Majes), por lo que los que ocurren en este tramo están amortiguados. Cuando avance el mantenimiento río arriba, de ahora en adelante, aumentará el impacto en este tramo, resultando enorme la superficie anegable.</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tramo donde se requiere tomar medidas contra el envejecimiento de los diques existentes y asegurar la altura necesaria de los mismos. ● Tramo donde el desbordamiento en el margen izquierdo puede afectar el centro de Camaná y extensos terrenos agrícolas. ● Tramo donde se incrementa el riesgo de inundación conforme a las medidas de mantenimiento a tomar río arriba. <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Grandes terrenos agrícolas del margen izquierdo del tramo en cuestión. ○ Centro de la ciudad de Camaná <p><Método de protección (cómo y hasta dónde)></p> <p>▼ Una de las características de la parte más baja del río Camaná es que cuando se desborda el río Majes, se amortiguan los daños en dicha parte. Sin embargo, cuando se realiza una rehabilitación del río Majes, los daños en el margen izquierdo y aguas abajo se hacen más grandes, afectando incluso el centro de la ciudad de Camaná. Otra característica del río Camaná es que cuando ocurra una inundación superior a la magnitud con un período de retorno de 50 años, los daños serán enormes, por lo que se deberán mejorar las estructuras para que sean seguras contra dicha inundación.</p> <p>▼ Se deberán construir diques y proteger los márgenes en los lugares donde la</p>

**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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

		altura no es suficiente, aprovechando al máximo los existentes, para asegurar la capacidad hidráulica.
--	--	--

Figura 2.6.1 Planta de instalaciones Caman-1 (1)

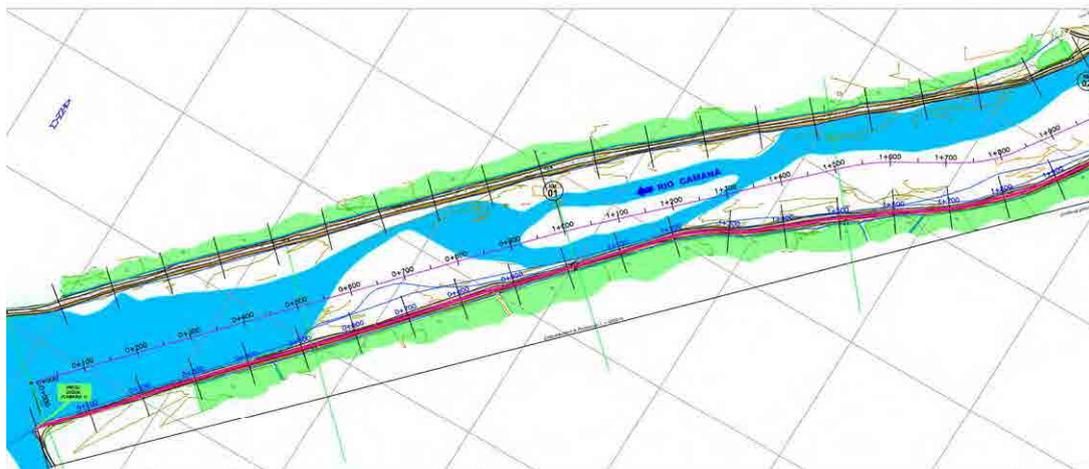


Figura 2.6.2 Planta de instalaciones Caman-1 (2)

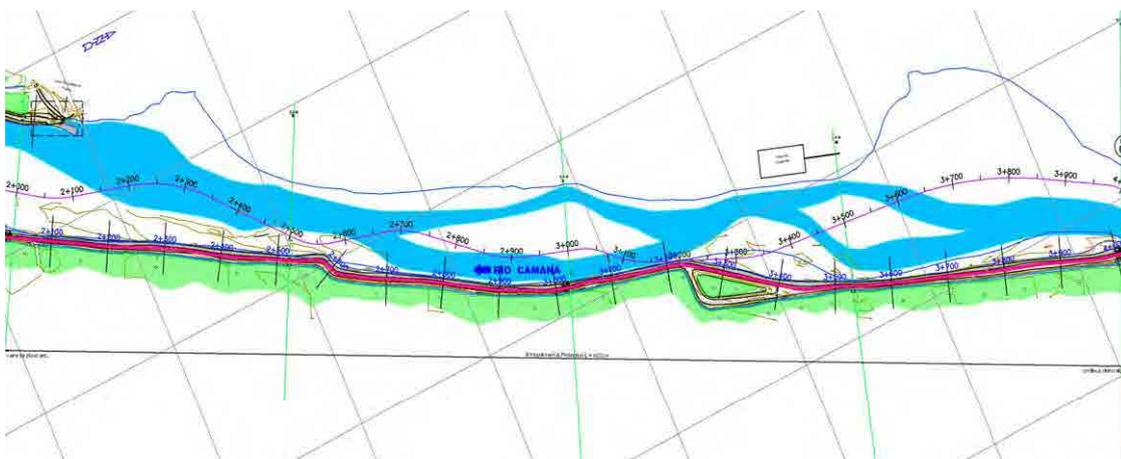


Figura 2.6.3 Planta de instalaciones Caman-1 (3)

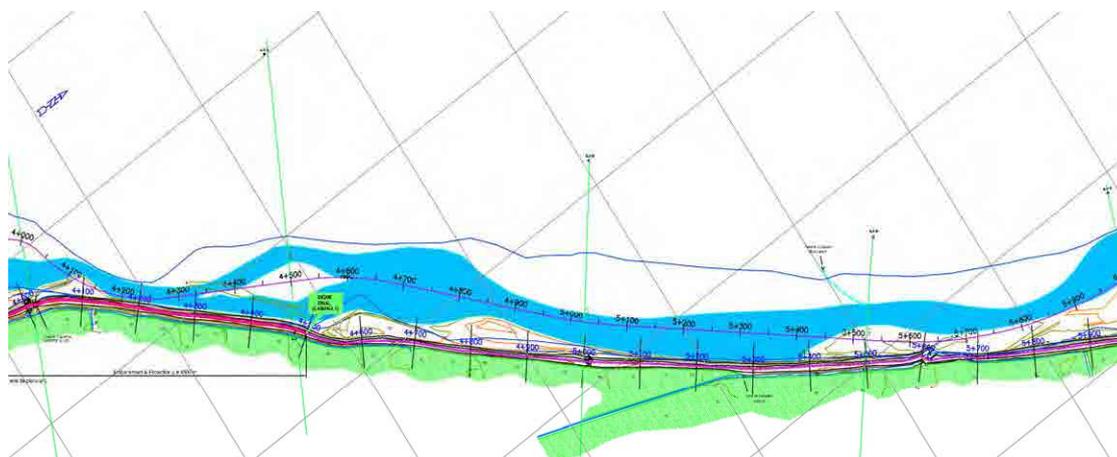


Figura 2.6.4 Sección transversal representativa Caman-1 (1)

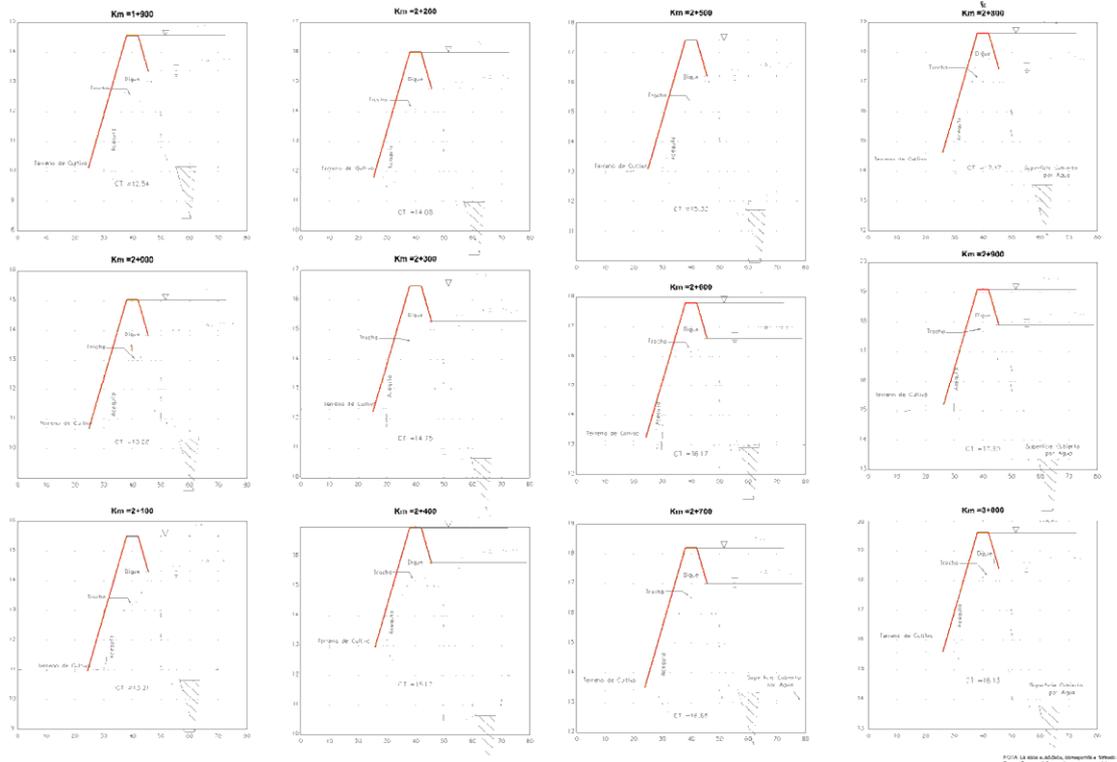
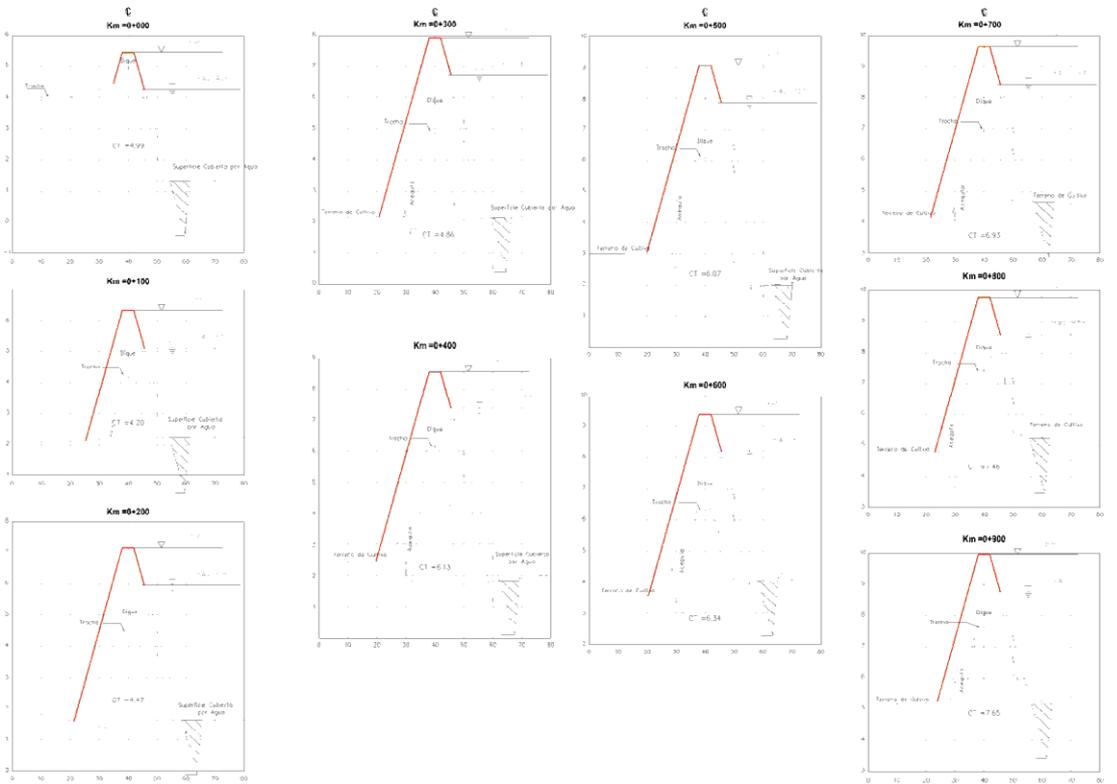


Figura 2.6.5 Sección transversal representativa Caman-1 (2)



**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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

■ Resumen de instalaciones (Camaná-2)

Nombre	Ubicación	Fundamentos de la selección
Camaná-2	km7,5– km9,5 (margen izquierdo)	<p>Los diques existentes en este tramo se encuentran muy obsoletos, existiendo numerosos tramos erosionados. Actualmente, se producen desbordamientos en el río arriba (río Majes), por lo que los que ocurren en este tramo resultan amortiguados. Cuando avance la rehabilitación río arriba de ahora en adelante, aumentará el impacto en este tramo, siendo enorme la superficie anegable.</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tramo donde se requiere tomar medidas contra el envejecimiento de los diques existentes y asegurar la altura necesaria de los mismos. ● Tramo donde el desbordamiento en el margen izquierdo puede afectar el centro de Camaná y extensos terrenos agrícolas. ● Tramo donde se incrementa el riesgo de inundación conforme a las medidas de mantenimiento a tomar río arriba. <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Grandes terrenos agrícolas del margen izquierdo del tramo en cuestión. ○ Centro de la ciudad de Camaná <p><Método de protección (cómo y hasta dónde)></p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Una de las características de la parte más baja del río Camaná es que cuando se desborda el río Majes, se amortiguan los daños en dicha parte. Sin embargo, cuando se realiza una rehabilitación del río Majes, los daños en el margen izquierdo y aguas abajo se hacen más grandes, afectando incluso el centro de la ciudad de Camaná. Otra característica del río Camaná es que cuando ocurra una inundación superior a la magnitud con un período de retorno de 50 años, los daños serán enormes, por lo que se deberán mejorar las estructuras para que sean seguras contra dicha inundación. ▼ Se deberán construir diques y proteger los márgenes en los lugares donde la altura no es suficiente, aprovechando al máximo los existentes, para asegurar la capacidad hidráulica.

Figura 2.6.6 Planta de instalaciones Caman-2 (1)

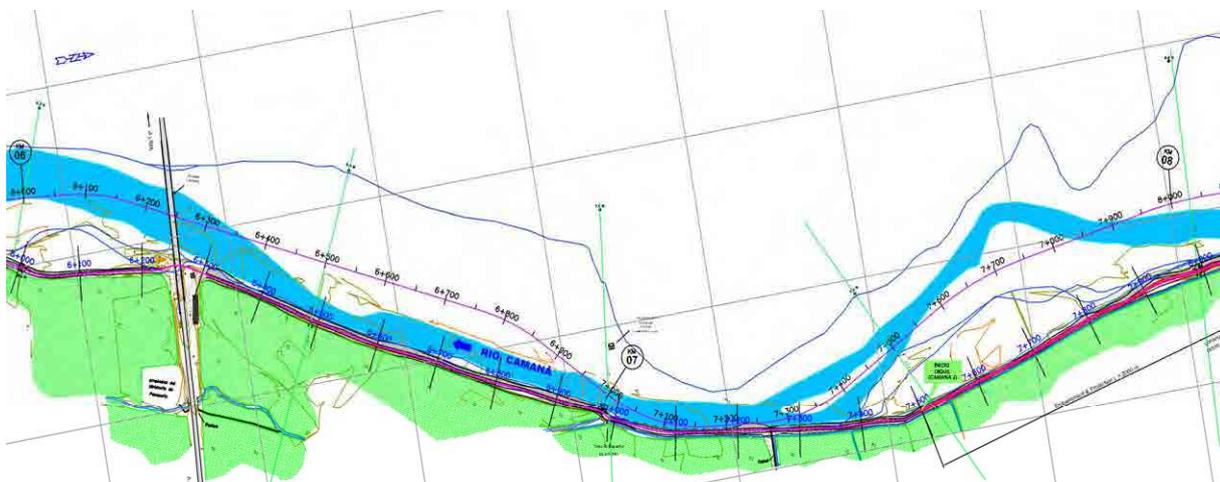


Figura 2.6.7 Planta de instalaciones Caman-2 (2)

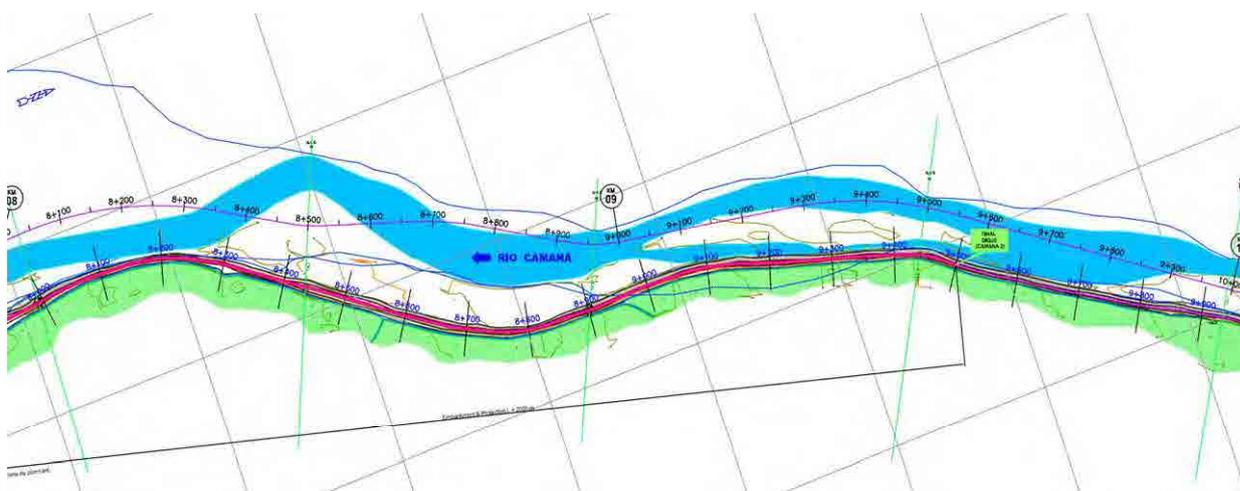
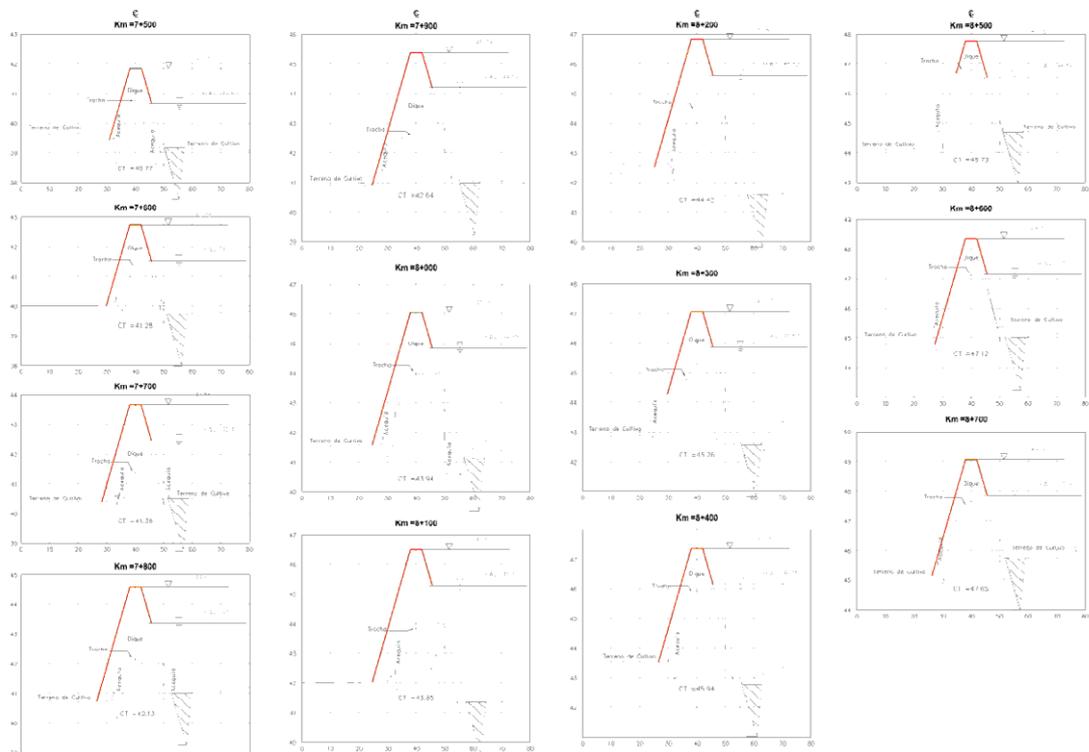


Figura 2.6.8 Sección transversal representativa Caman-2



**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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

■ Resumen de instalaciones (Camaná-3)

Nombre	Ubicación	Fundamentos de la selección
Camaná-3	km11,0– km17,0 (margen izquierdo)	<p>Los diques existentes en este tramo se encuentran muy obsoletos, existiendo numerosos tramos erosionados. Asimismo, existe una bocatoma en el km13 aproximadamente, para conducir el agua potable a la ciudad de Camaná, mediante un canal de agua construido a lo largo del río. Actualmente, el dique construido en el margen izquierdo en el km12, se encuentra parcialmente erosionado, por lo que existe preocupación por la influencia que pueda ejercer en dicho canal adyacente.</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tramo donde se requiere tomar medidas contra el envejecimiento de los diques existentes y asegurar una altura necesaria de los mismos. ● Tramo donde la inundación puede afectar enormemente el canal de agua potable. <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Canal de agua potable a lo largo del margen izquierdo del tramo en cuestión. (para el agua potable) <p><Método de protección (cómo y hasta dónde)></p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Una de las características del tramo en cuestión es que cuando se desborda el río Majes, se amortiguan los daños en este tramo. Sin embargo, cuando se realiza la rehabilitación del río Majes, los daños se hacen más grandes, afectando incluso el canal de agua potable instalado a lo largo del río. En caso de dañarse este canal, los daños serán enormes, por lo que se deberán mejorar las estructuras para que sean seguras contra la inundación con un período de retorno de 50 años. ▼ Se deberán construir diques y proteger los márgenes en los lugares donde la altura no es suficiente, aprovechando al máximo los existentes, para asegurar la capacidad hidráulica.

Figura 2.6.9 Planta de instalaciones Caman-3 (1)

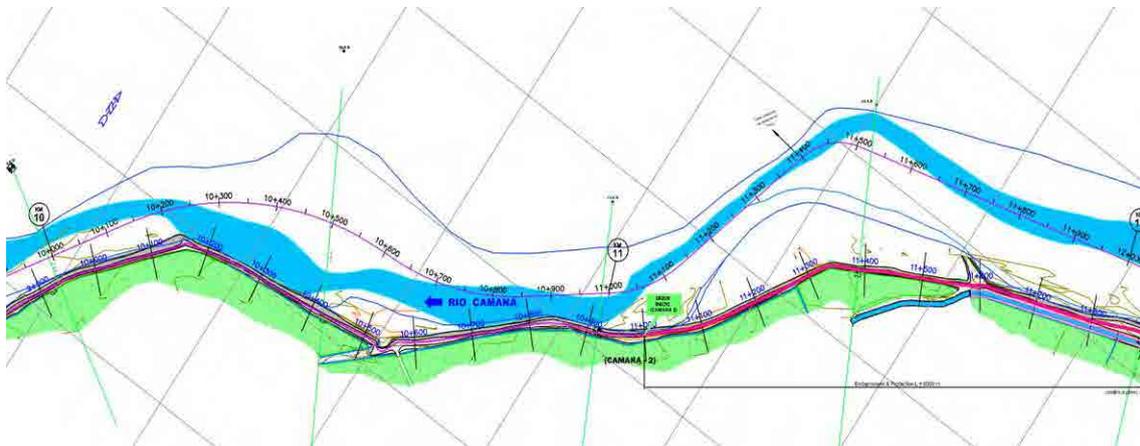


Figura 2.6.10 Planta de instalaciones Caman-3 (2)

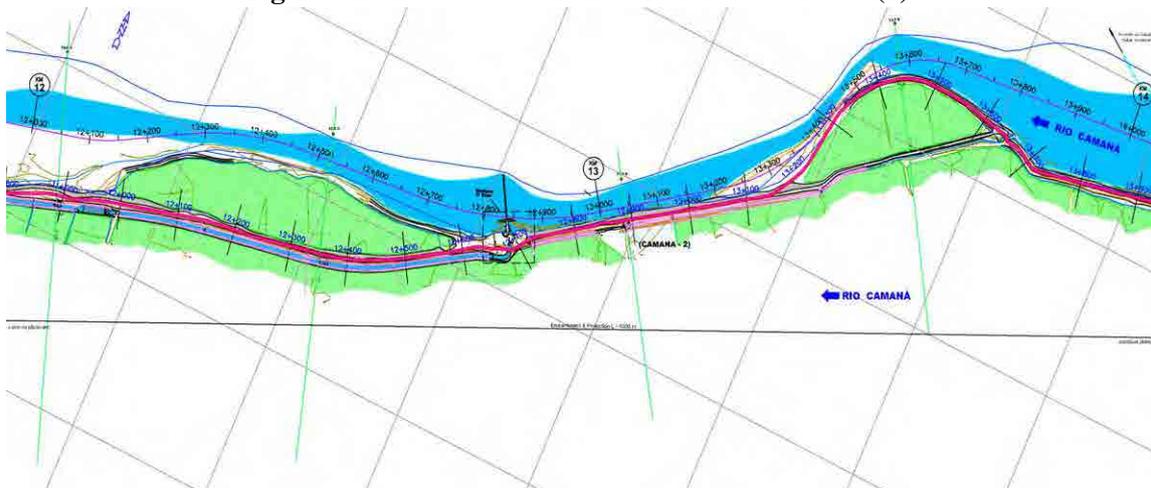


Figura 2.6.11 Planta de instalaciones Caman-3 (3)

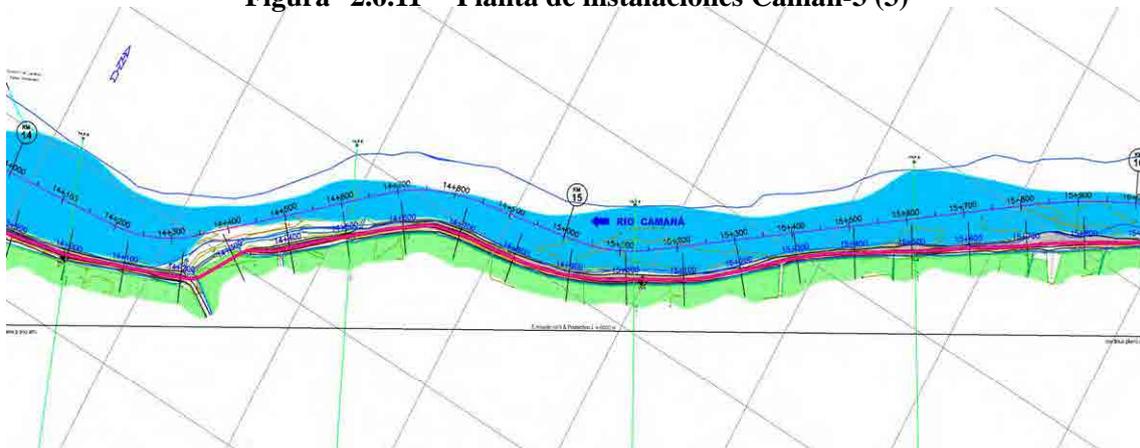
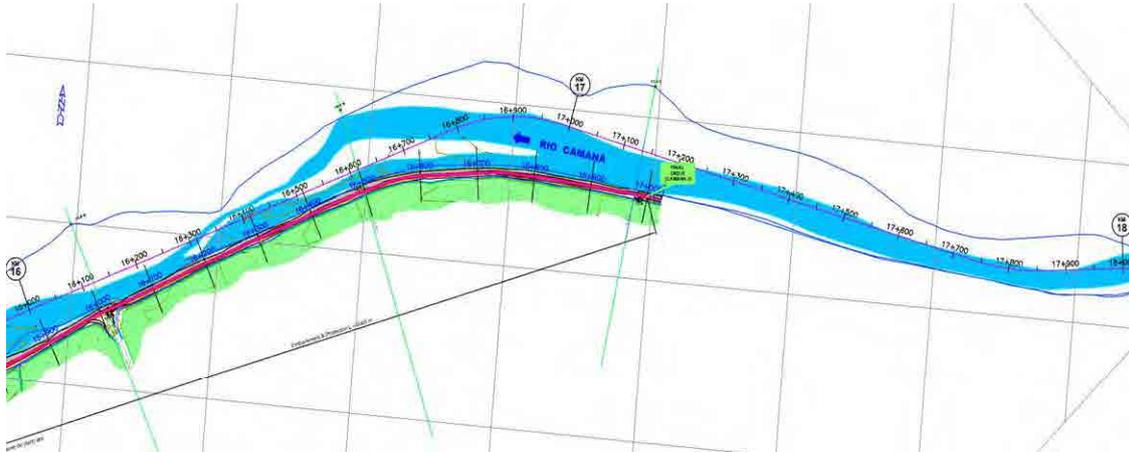


Figura 2.6.12 Planta de instalaciones Caman-3 (4)



**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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

Figura 2.6.13 Sección transversal representativa Caman-3 (1)

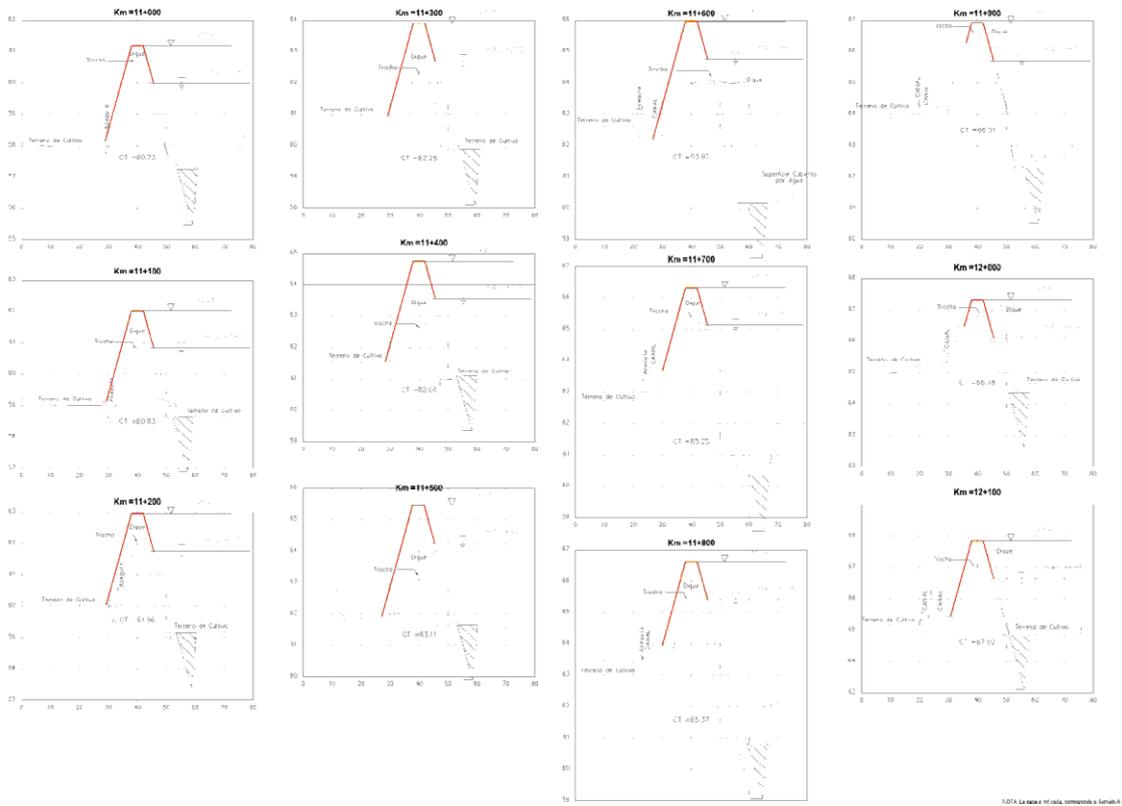


Figura 2.6.14 Sección transversal representativa Caman-1 (2)

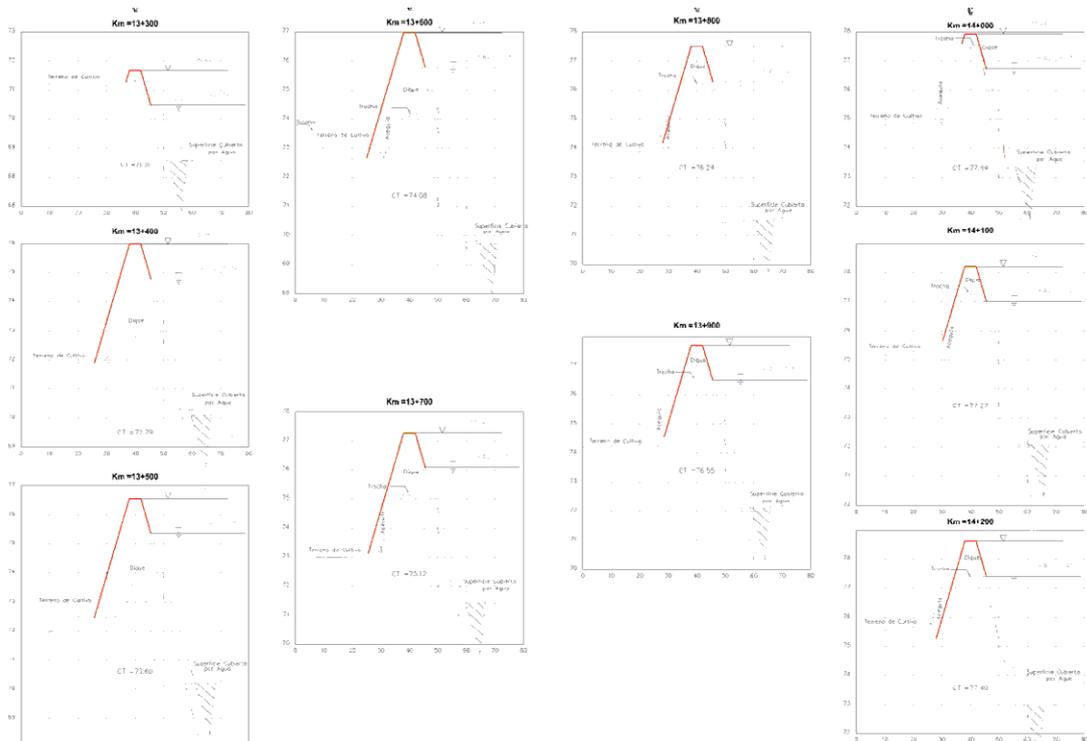
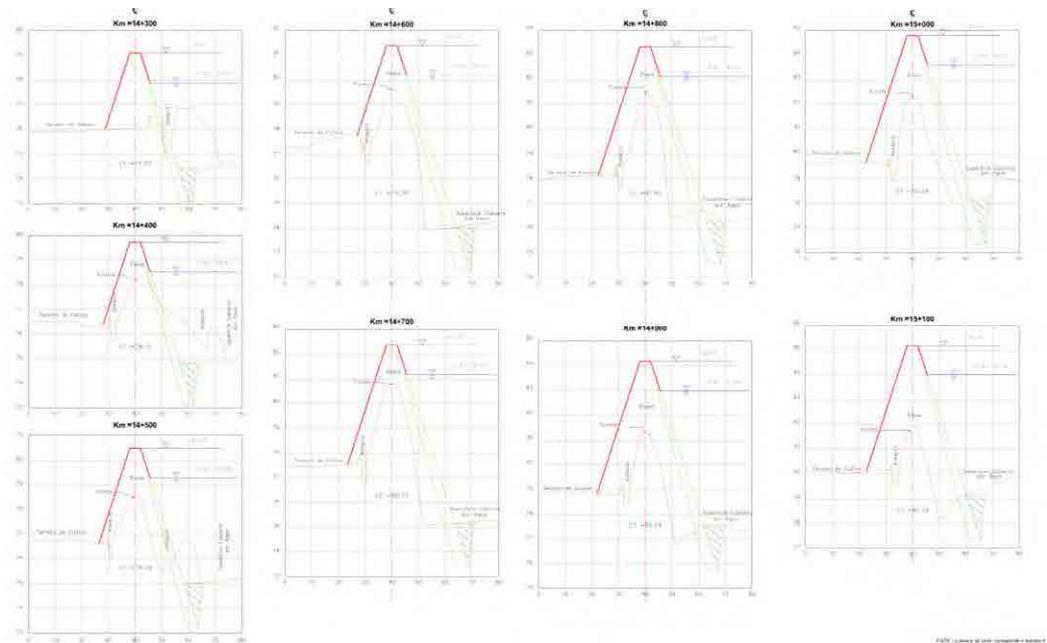


Figura 2.6.15 Sección transversal representativa Caman-1 (3)



**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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

■ Resumen de instalaciones (Majes-4)

Nombre	Ubicación	Fundamentos de la selección
Majes-4	km48,0- km50,5 (margen izquierdo)	<p>Es uno de los tramos donde escasea más la capacidad hidráulica en este río, razón por la cual aun cuando se trate de una crecida muy pequeña, empieza a desbordarse el agua, y los daños son más grandes conforme al aumento de la magnitud de la crecida.</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tramo donde es importante asegurar la capacidad hidráulica y mejorar los diques para proteger la segunda zona agrícola más importante de Majes. <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Terrenos agrícolas del margen izquierdo del tramo en cuestión (segunda zona agrícola más importante de Majes: superficie anegable más grande). <p><Método de protección (cómo y hasta dónde)></p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Empezará el desbordamiento con el caudal de crecidas con un período de retorno de 5 años, y los daños serán enormes con el caudal con un periodo de retorno de 50 años, por lo que se deberá realizar el mejoramiento de las estructuras para que permitan conducir el caudal con un periodo de retorno de 50 años sin ningún problema. ▼ Se deberá mejorar los diques y proteger los márgenes , realizando las obras conjuntas de ④ y ⑤ para elevar el efecto de la rehabilitación.

Figura 2.6.16 Planta de instalaciones Majes-4 (1)



Figura 2.6.17 Planta de instalaciones Majes-4 (2)

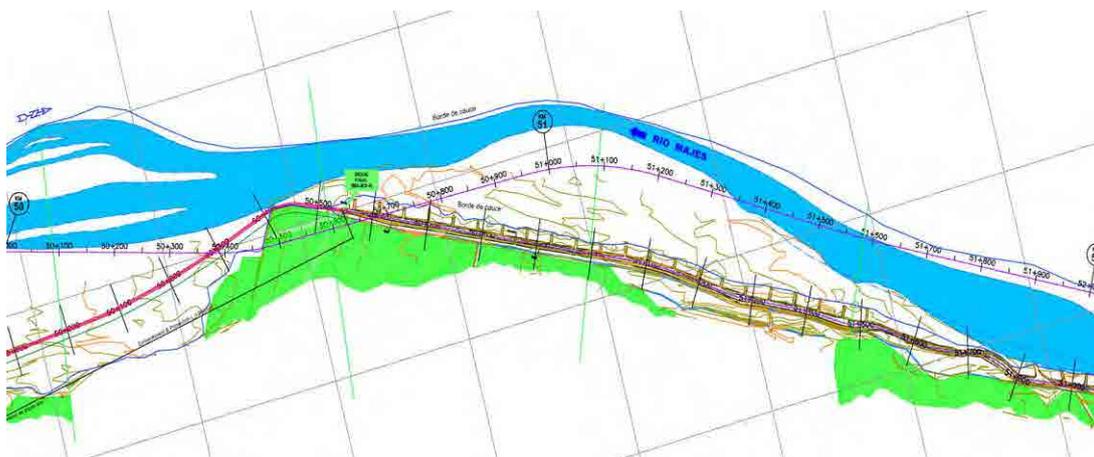


Figura 2.6.18 Sección transversal representativa Majes-4 (1)

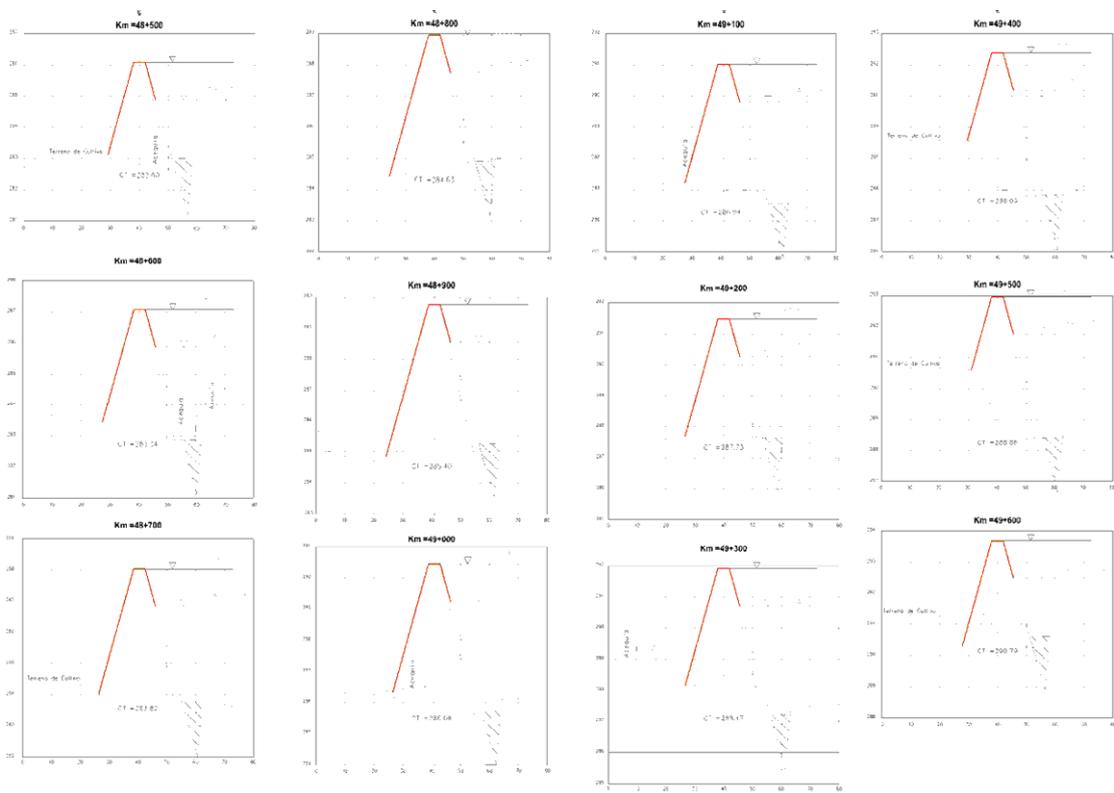
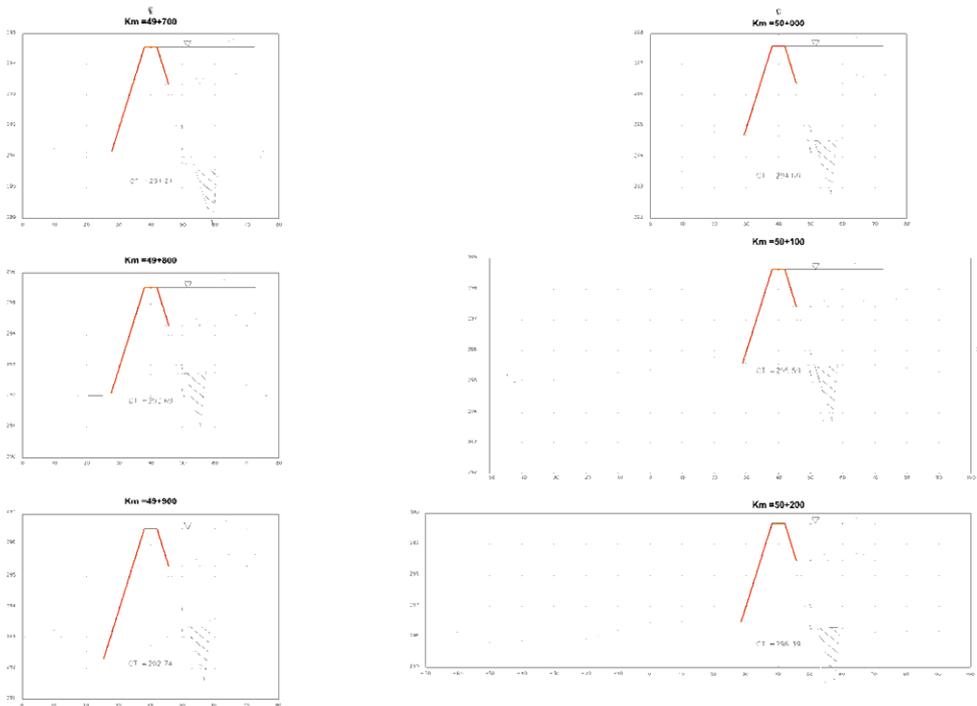


Figura 2.6.19 Sección transversal representativa Majes-4 (2)



**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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

■ Resumen de instalaciones (Majes-5)

Nombre	Ubicación	Fundamentos de la selección
Majes-5	km52,0- km56,0 (margen izquierdo)	<p>Es uno de los tramos donde escasea más la capacidad hidráulica en este río, razón por la cual aun cuando se trate de una crecida muy pequeña, empieza a desbordarse el agua, y los daños son más grandes conforme al aumento de la magnitud de la crecida. En la inundación de 1998 todas las áreas correspondientes quedaron anegadas, produciéndose grandes daños.</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tramo donde es importante asegurar la capacidad hidráulica y mejorar los diques para proteger la segunda zona agrícola más importante de Majes. <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Terrenos agrícolas del margen izquierdo del tramo en cuestión (segunda zona agrícola más importante de Majes: superficie anegable más grande). <p><Método de protección (cómo y hasta dónde)></p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Empezará el desbordamiento con el caudal de crecidas con un período de retorno de 5 años, y los daños serán enormes con el caudal con un periodo de retorno 50 años, por lo que se deberá realizar el mejoramiento de las estructuras para que permitan conducir el caudal con un periodo de retorno 50 años sin ningún problema. ▼ Se deberá mejorar los diques y proteger los márgenes, realizándose las obras conjuntas de ④ y ⑤ para elevar el efecto de la rehabilitación.

Figura 2.6.20 Planta de instalaciones Majes-5 (1)

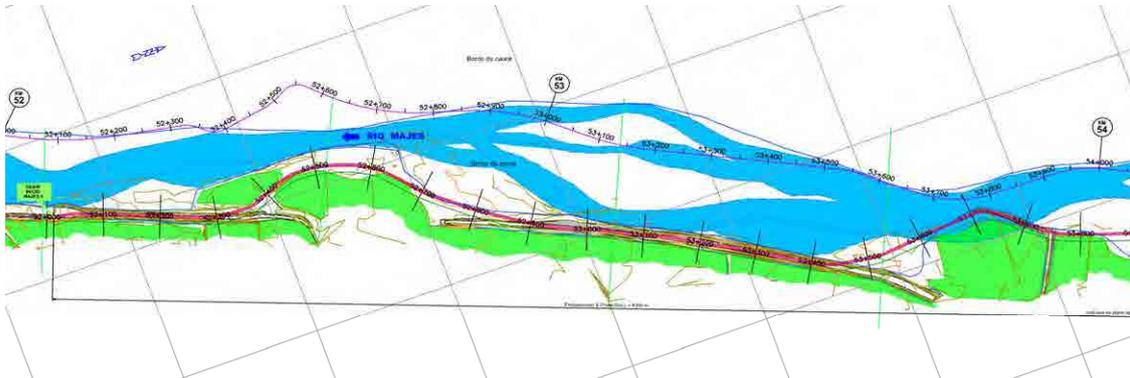


Figura 2.6.21 Planta de instalaciones Majes-5 (2)

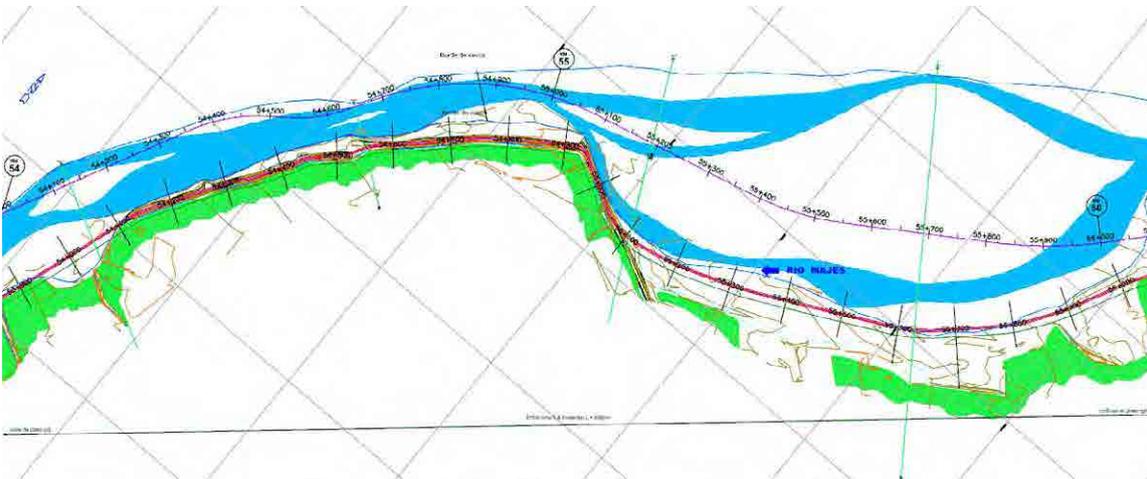


Figura 2.6.22 Planta de instalaciones Majes-5 (3)

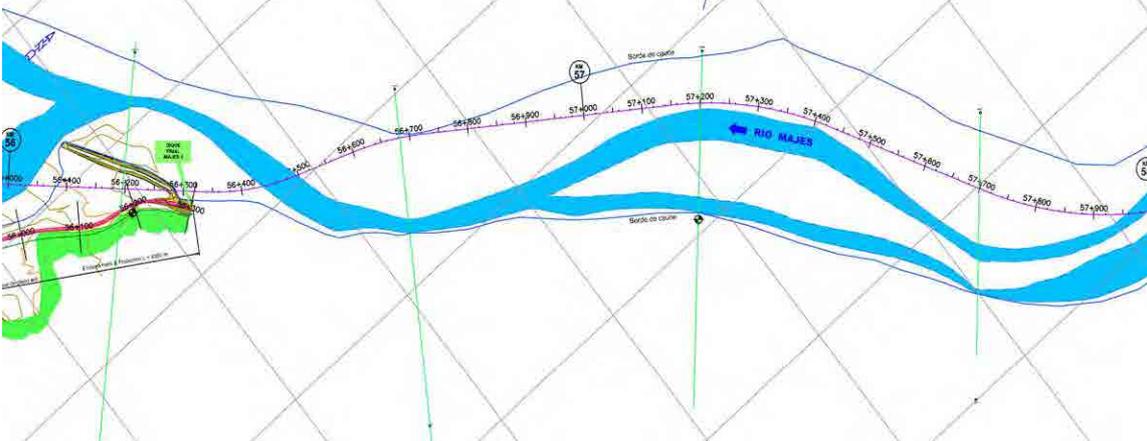


Figura 2.6.23 Sección transversal representativa Majes-5 (1)

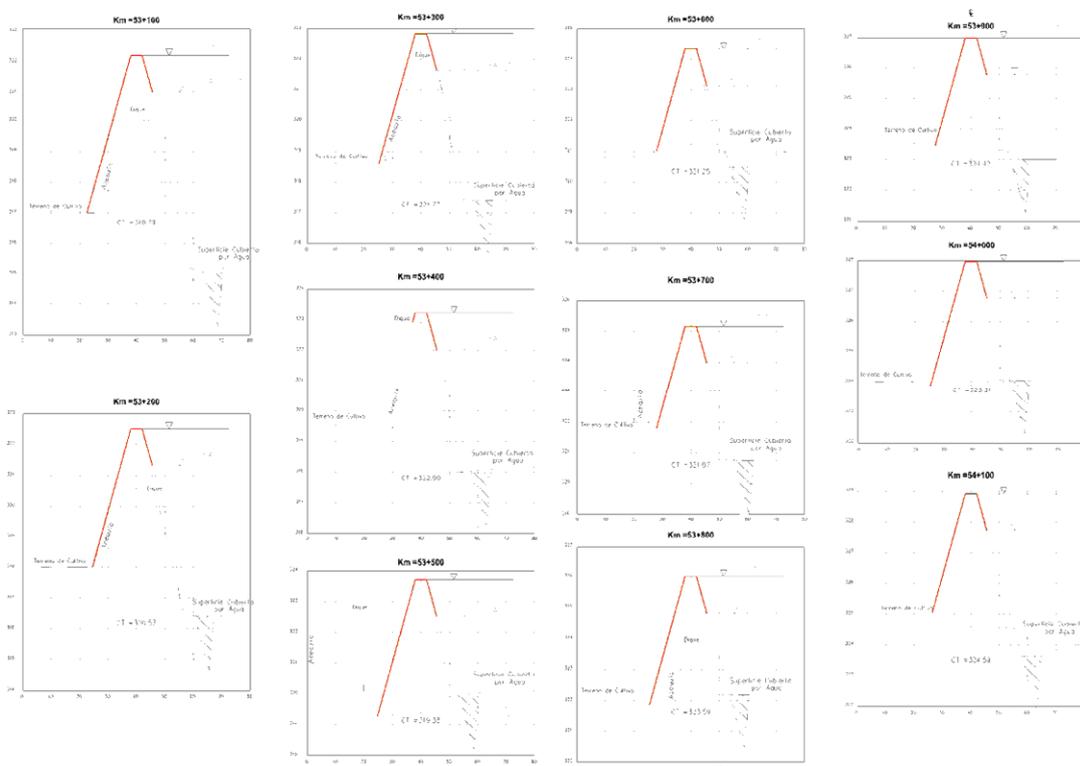
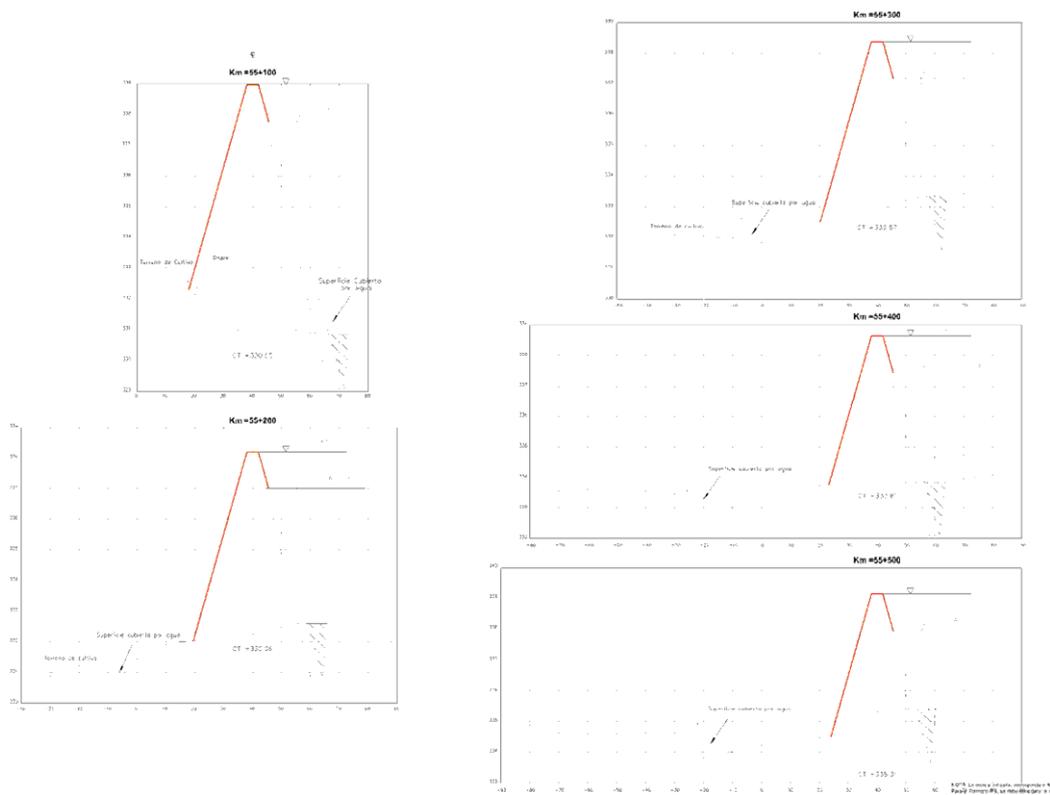


Figura 2.6.24 Sección transversal representativa Majes-5 (2)



**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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

■ Resumen de instalaciones (Majes-6)

Nombre	Ubicación	Fundamentos de la selección
Majes-6	<p>km59,0- km62,5 (margen derecho)</p> <p>km59,5- km62,5 (margen izquierdo)</p>	<p>Escasea la capacidad hidráulica debido al estrangulamiento, produciéndose frecuentemente inundaciones en los terrenos agrícolas río arriba. Por otra parte, en el punto de estrangulamiento cruza un puente, y en sus alrededores no hay diques.</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tramo donde es importante asegurar la capacidad hidráulica y mejorar los diques para proteger los terrenos agrícolas más importantes de Majes. <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Terrenos agrícolas de ambos márgenes del tramo en cuestión (la zona agrícola más importante de Majes) <p><Método de protección (cómo y hasta dónde)></p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Empezará el desbordamiento con el caudal de crecidas con un período de retorno de 5 años, y los daños serán enormes con el caudal con un periodo de retorno de 50 años, por lo que se deberá realizar el mejoramiento de las estructuras para que permitan conducir el caudal con un periodo de retorno de 50 años sin ningún problema. ▼ Se deberá mejorar los diques y proteger los márgenes realizando las obras conjuntas de ⑥ y ⑦ para elevar el efecto de la rehabilitación.

Figura 2.6.25 Planta de instalaciones Majes-6 (1)



Figura 2.6.26 Planta de instalaciones Majes-6 (2)

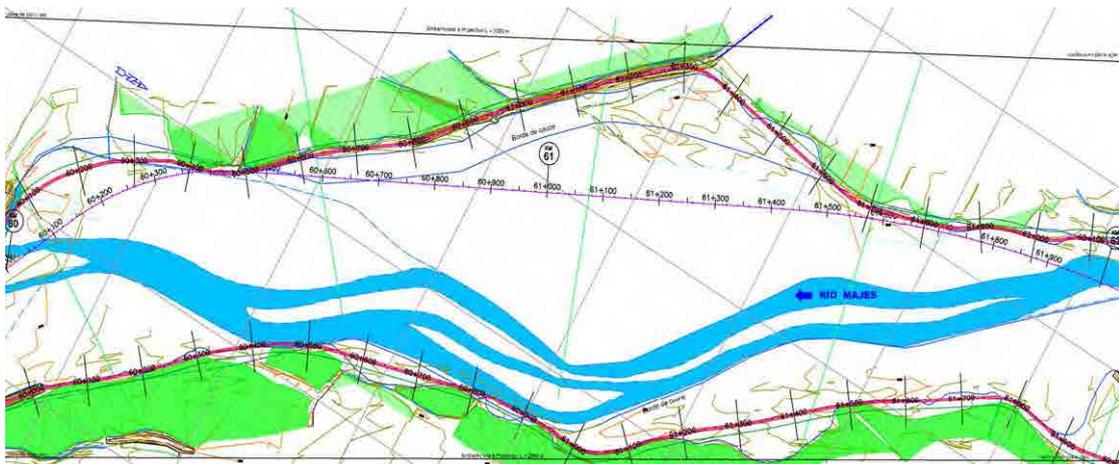


Figura 2.6.27 Planta de instalaciones Majes-6 (3)

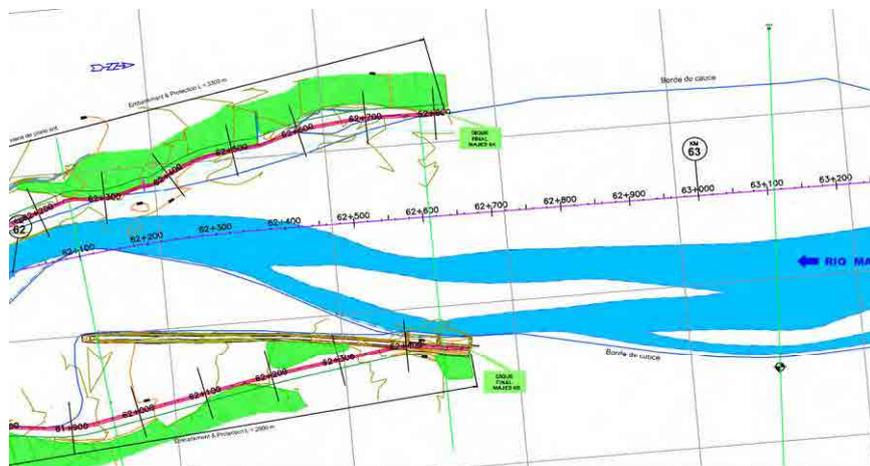


Figura 2.6.28 Sección transversal representativa Majes-6 (1)

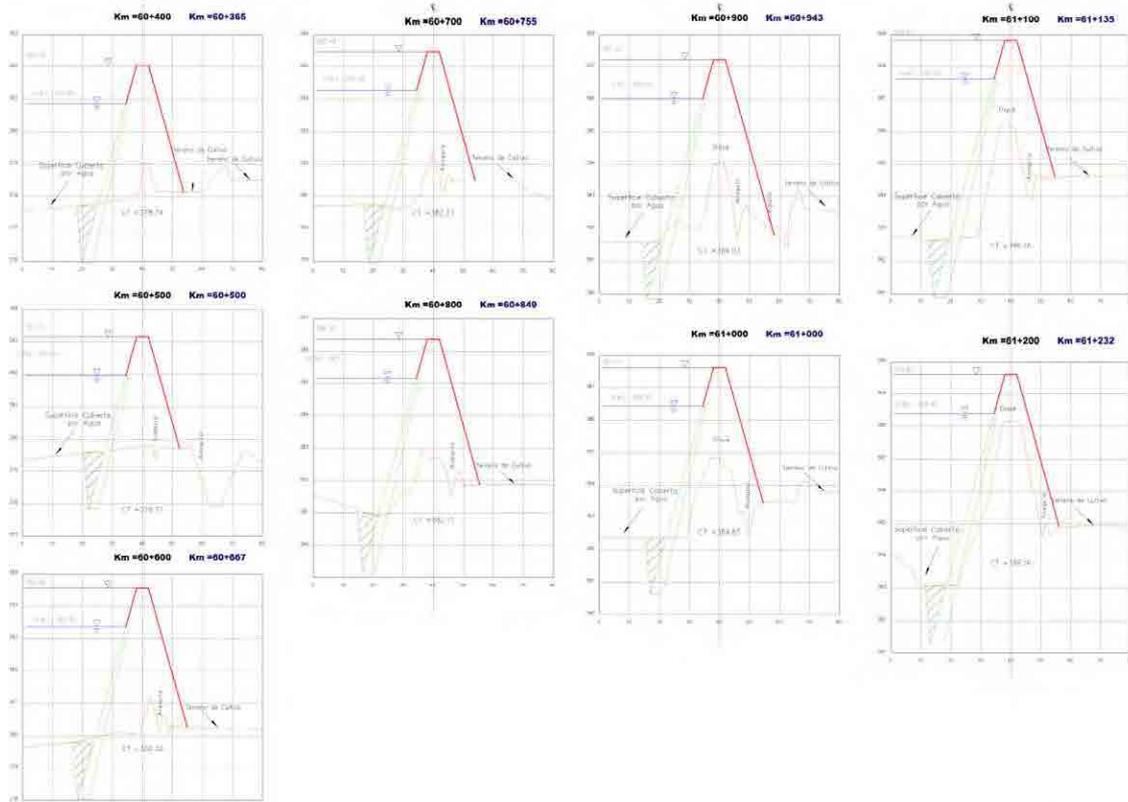


Figura 2.6.29 Sección transversal representativa Majes-6 (2)

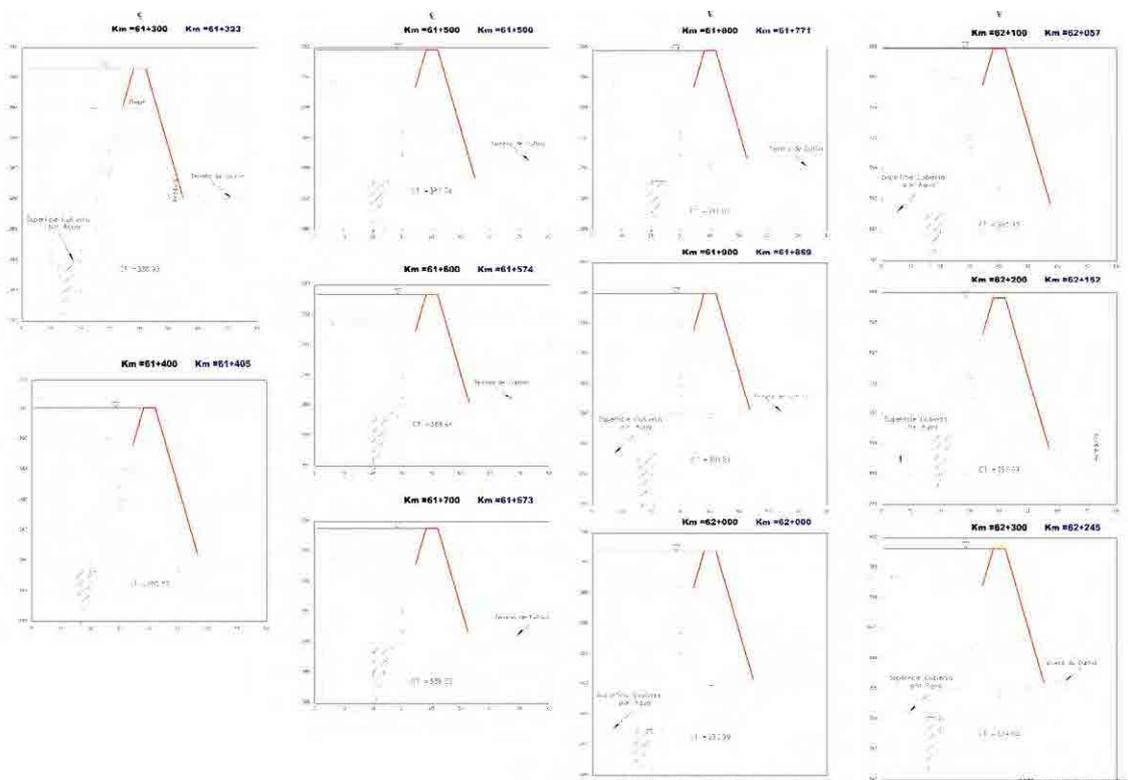
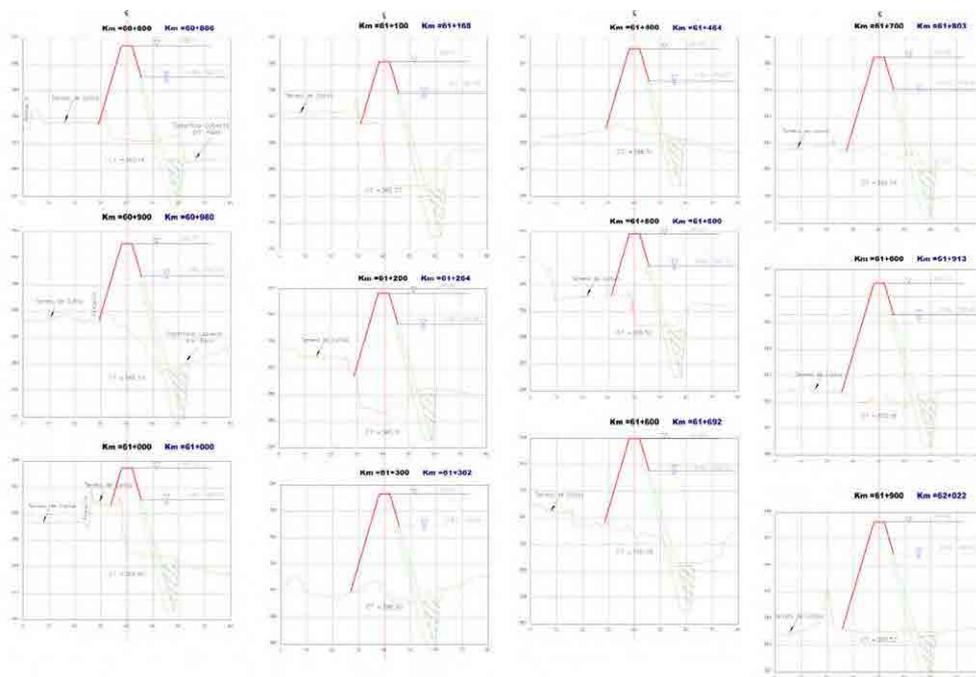


Figura 2.6.30 Sección transversal representativa Majes-6 (3)



**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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

■ Resumen de instalaciones (Majes-7)

Nombre	Ubicación	Fundamentos de la selección
Majes-7	km65,0– km66,5 (margen derecho) km64,5 - km66,5 (margen izquierdo)	<p>Es uno de los tramos donde escasea más la capacidad hidráulica en este río, razón por la cual, aun cuando se trate de una crecida muy pequeña, empieza a desbordarse el agua, y los daños son más grandes conforme al aumento de la magnitud de la crecida.</p> <p><Características del tramo en cuestión></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tramo donde es importante asegurar la capacidad hidráulica y mejorar los diques para proteger los terrenos agrícolas más importantes de Majes. <p><Lugares objeto de protección></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Terrenos agrícolas del margen derecho del tramo en cuestión (la zona agrícola más importante de Majes) <p><Método de protección (cómo y hasta dónde)></p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ Empezará el desbordamiento con el caudal de crecidas con un período de retorno de 5 años, y los daños serán enormes con el caudal con un periodo de retorno /50 años, por lo que se deberá realizar el mejoramiento de las estructuras para que permitan conducir el caudal con un periodo de retorno de 50 años sin ningún problema. ▼ Se deberá mejorar los diques y proteger los márgenes, realizando las obras conjuntas de ⑥ y ⑦ para elevar el efecto de la rehabilitación.

Figura 2.6.31 Planta de instalaciones Majes-7 (1)

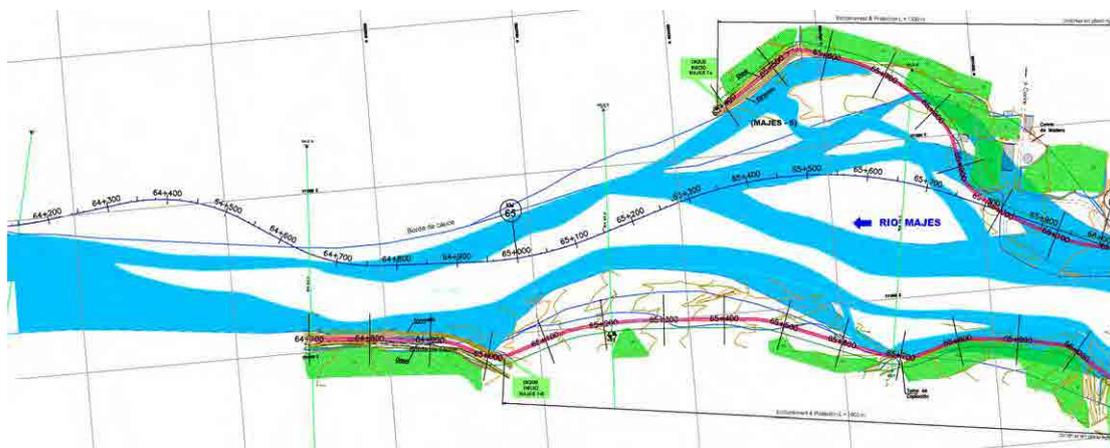


Figura 2.6.32 Planta de instalaciones Majes-7 (2)

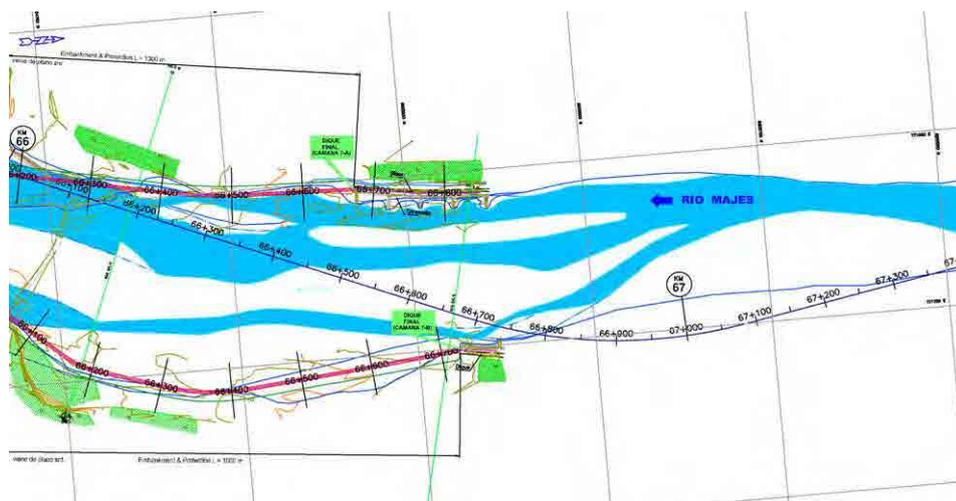


Figura 2.6.33 Sección transversal representativa Majes-7 (1)

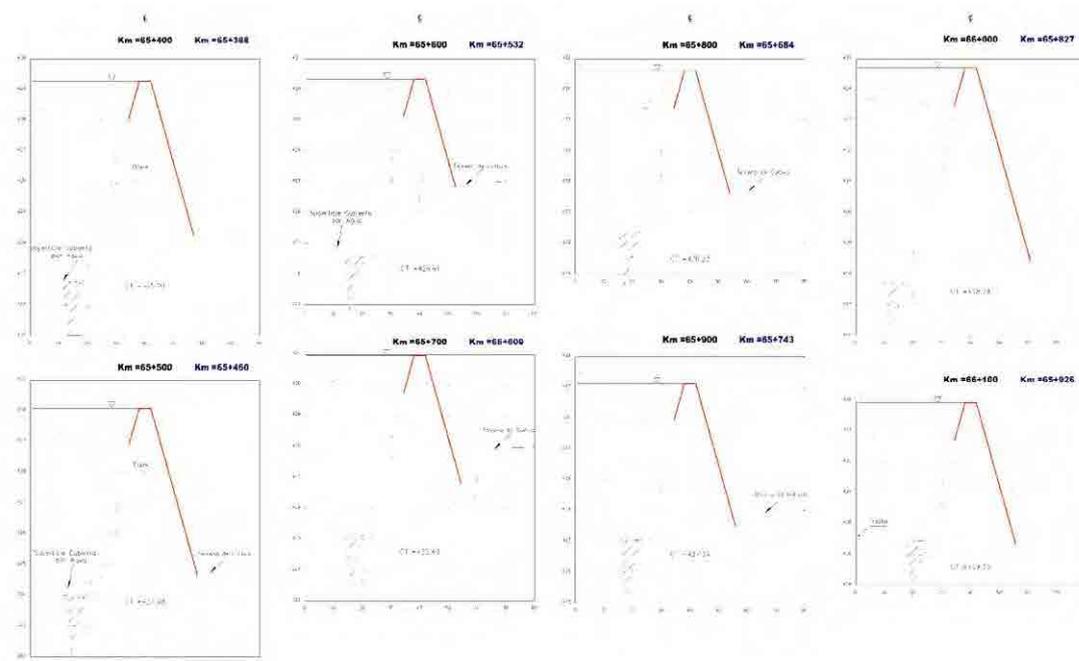
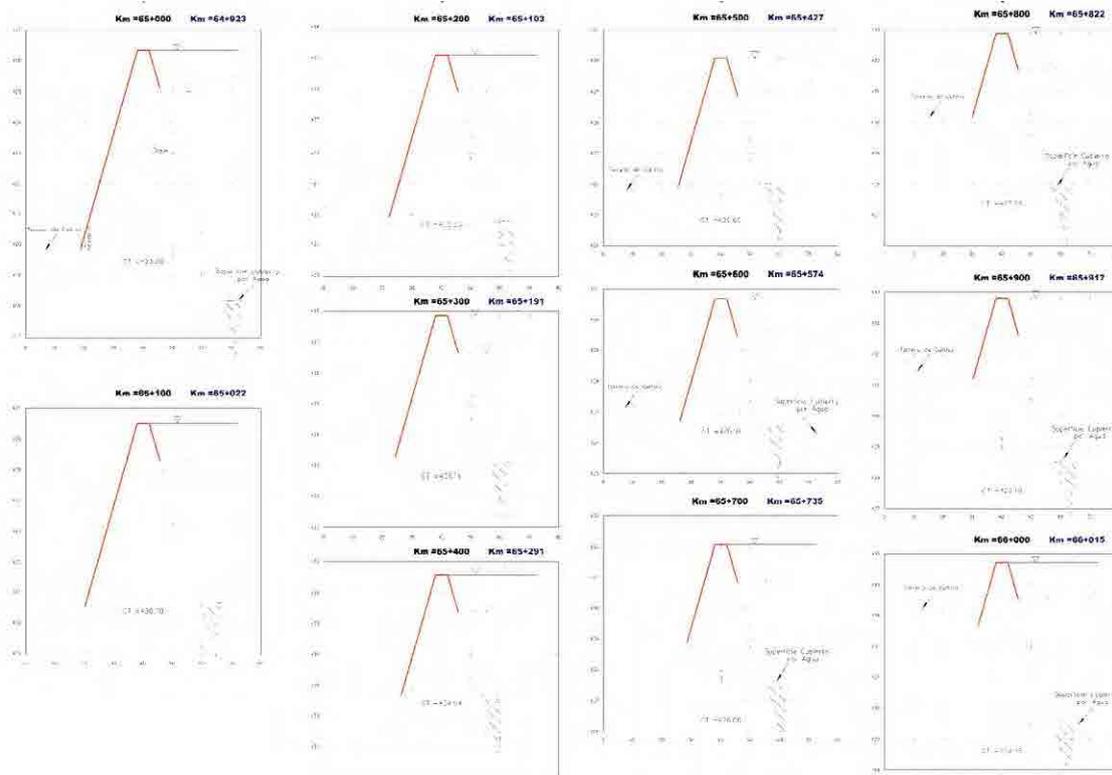


Figura 2.6.34 Sección transversal representativa Majes-7 (2)



3. Selección de Estructura y configuración de diques

Los diques deben contar con una altura y sección necesaria contra un caudal de inundaciones inferior al de diseño e incluir, según necesidad, obras de protección de márgenes (cobertura del talud, protección de los pies del cimientado, etc.)

(1) Altura de diques y posición de la alineación de diques

Se diseña la altura y la alineación de diques según lo establecido en el plan de cauce, teniendo en cuenta la continuidad con las instalaciones existentes.

(2) Sección del dique

1) Ancho de la corona

El ancho de la corona del dique se definió en 4 metros, considerando la estabilidad del dique frente a las crecidas de diseño, ancho del dique existente, ancho del camino de acceso o de comunicación local.

2) Estructura de los diques

La estructura del dique ha sido diseñada en forma empírica, tomando en cuenta los desastres históricos, condiciones del suelo, condiciones de las zonas circundantes, etc.

Los diques son de tierra en las 6 cuencas. Si bien es cierto que se observa alguna diferencia en su estructura según zonas, se puede resumir de la siguiente manera, con base en la información proporcionada por los administradores entrevistados.

- ① La pendiente del talud es en su mayoría de 1:2 (relación vertical: horizontal), pudiendo variar su forma según ríos y zonas.
- ② Los materiales del dique son obtenidos del lecho del río de la zona. Por lo general son de arena/ grava - suelo arenoso con grava, de reducida plasticidad. En cuanto a la resistencia de los materiales, no se puede esperar un alto grado de cohesividad.
- ③ La cuenca del Río Cañete está constituido por un suelo gravoso con pedrecillas de tamaño variado, relativamente bien compactado.
- ④ El tramo inferior de la presa Sullana del Río Chira está constituido por un suelo arenoso mezclado con limo. Los diques han sido diseñados con estructura tipo “zonal” donde se colocan los materiales relativamente poco permeables entre el dique y el río, y los materiales altamente permeables detrás del dique. Sin embargo, en realidad dada la dificultad de obtener los materiales poco permeables, se escuchó que no se está

haciendo una rigurosa clasificación granulométrica de materiales al momento de la ejecución de las obras.

- ⑤ Al investigar los tramos afectados, no se han encontrado diferencias significativas en los materiales del dique o en el suelo entre los tramos rotos y no rotos del dique. Por lo tanto, la principal causa de la destrucción ha sido el desbordamiento del agua.
- ⑥ Existen espigones en los ríos Chira y Cañete, y muchos de ellos están destruidos. Estos están constituidos por grandes piedras, con relleno de arena y tierra en algunos casos, por lo que la destrucción puede haber sido provocado por la pérdida del material de relleno.
- ⑦ Existen obras de protección de márgenes ejecutadas con grandes piedras en la desembocadura del Río Pisco. Esta estructura es sumamente resistente según la información del administrador. Los materiales han sido obtenidos de canteras que están a 10 km aproximadamente del sitio.

A continuación se muestran fotos del estado representativo de diques.



Figura 3.1 Obra de espigones en el río Cañete



Figura 3.2 Dique y protección de márgenes con gaviones en el río Chincha



Figura 3.3 Protección de márgenes con piedras grandes en la desembocadura el río
Pisco



Figura 3.4 Diques y Protección de márgenes con piedras grandes en el curso alto
del río Pisco



Figura 3.5 Diques en el río Yauca

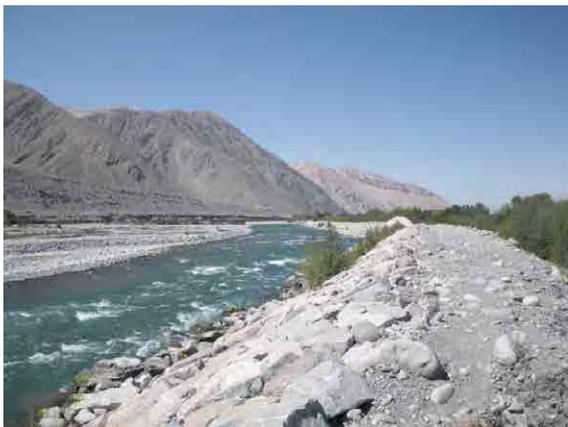


Figura 3.6 Diques en el río Majes Camaná

Por lo anterior, se propone que el dique tenga la siguiente estructura.

- ① Los diques serán conformados con los materiales disponibles localmente (lecho o márgenes del río). En este caso, el material sería arena y grava o suelo arenoso mezclado con grava, de alta permeabilidad.
- ② La pendiente de talud del dique será de entre $30^\circ \sim 35^\circ$ (ángulo de fricción interna) si se va a trabajar con un suelo arenoso poco cohesivo. La pendiente estable de talud de un terraplén ejecutado con materiales no cohesivos se determina como: $\tan\theta = \tan\phi/n$ (Donde “ θ ” es pendiente de talud; “ ϕ ” es ángulo de fricción interna y “ n ” es factor de seguridad 1,5).

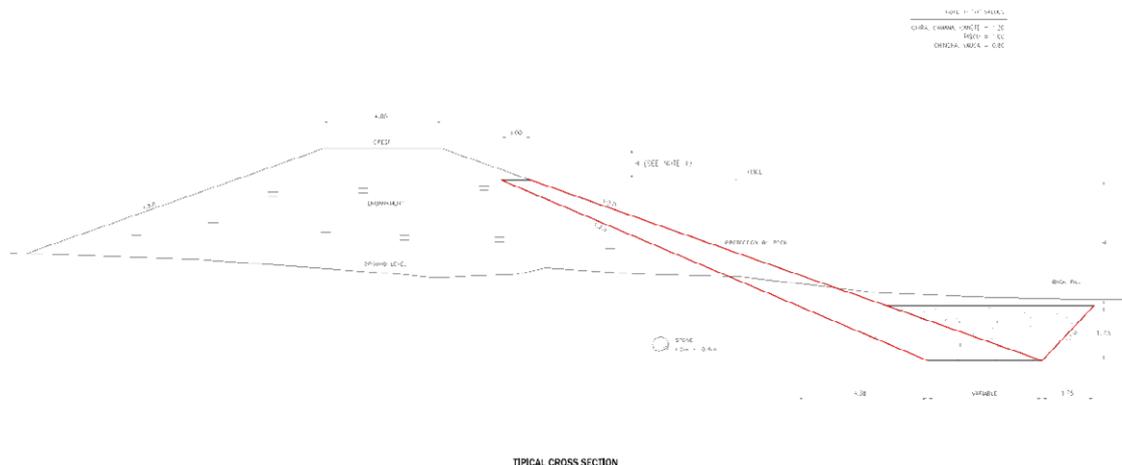
La pendiente estable necesaria para un ángulo de fricción interna de 30° se determina como: $V:H=1:2,6$ ($\tan\theta=0,385$).

Tomando en cuenta este valor teórico, se adoptó una pendiente de talud de 1:3,0 que es menos inclinado que los diques existentes, considerando los resultados del análisis de descarga, el tiempo prolongado del caudal de crecidas de diseño (más de 24 horas).

- ③ El talud del dique por el lado del río deberá ser protegida, porque debe soportar un flujo de agua veloz debido a la pendiente relativamente acentuada del lecho. Esta protección será ejecutada utilizando piedras grandes que son fáciles de conseguir localmente, dado que es difícil conseguir bloques de hormigón continuos.

El tamaño del material se determinó entre 80cm y 1m de diámetro, con un espesor mínimo de protección de 1m, aunque estos valores serán determinados en base en la velocidad de flujo de cada río.

Figura 3.7 Sección estándar de diques y protección de márgenes



(3) Métodos para aumentar la altura de diques

Los tramos donde los diques necesitan aumentar la altura son 1.0km/longitud total de los diques construidos: 7,7km en el río Cañete, 0,6 km/ longitud total de los diques construidos: 13,2km en el río Chincha, 0,8km/ longitud total de los diques construidos: 15,2 km en el río Pisco y 15,0 km/ longitud total de los diques construidos: 24,8km en el río Majes-Camaná, con un total de tramos de 17,4km y una longitud total de los diques construidos de 60,9km.

La alineación de los tramos donde aumentar la altura de diques, varía en los detalles según el río y la ubicación, en principio tomará el método de ampliación integral con las siguientes razones y se planeará el aumento de la altura de manera que no altere la alineación de los diques existentes.

- ① El método de terraplenado delante del dique para aumentar la altura del dique en el lado del río conduce a estrechar el curso del río y como consecuencia, aumenta la altura del dique.
- ② El método de terraplenado detrás del dique para aumentar la altura del dique en el lado de la tierra requiere obtener un amplio suelo dentro del terreno del dique. En el interior del terreno del dique dentro de una tipografía de valle se aprovechan frecuentemente como valiosa tierra agrícola y es deseable minimizar en lo posible la indemnización por dicha tierra.
- ③ Sobre los diques existentes no se conocen los antecedentes de la obra como la compactación y las características de materiales. Puesto que las partes existentes vienen desempeñando hasta la fecha sus funciones contra inundaciones, se aprovechan dichas funciones y el método de ampliación integral que consiste en envolver el dique existente con un dique nuevo de mayor resistencia, puede garantizar fácilmente la seguridad del dique cuya altura esté aumentada. Asimismo es económico en cuanto al costo de indemnización por la tierra.

**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-8 PLANEAMIENTO Y DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS**

Por otra parte, en los lugares donde el curso fluvial tenga un ancho notablemente angosto y esté muy cerca del dique, se planea el método de terraplenado detrás del dique. En dichos lugares, el talud del dique existente en el lado del río será reforzado con una protección de márgenes.

4. Recomendaciones

Recomendaciones desde el punto de vista del diseño y ejecución de las obras de instalaciones de medidas de control de inundaciones

1) Estabilidad de la estructura de los diques

Los materiales de los diques en las cuencas son suelo arenoso o suelo gravoso de alta permeabilidad. En vista de las condiciones topográficas y geológicas de los valles, será sumamente difícil conseguir materiales de baja permeabilidad.

En caso de construir diques con materiales de relativamente alta permeabilidad, los posibles problemas en su estabilidad son; ① desplome provocado por una infiltración de agua en los huecos tubulares producidos por la pérdida de tierra y arena fina y, ② desplome deslizante provocado por una presión osmótica de la infiltración. Para garantizar la seguridad de los diques, es necesario determinar una sección adecuada de los mismos mediante estudios de peso volumétrico unitario, resistencia y permeabilidad de los materiales, análisis del flujo de infiltración y de desplome deslizante.

Lo más importante en la ejecución es dar una suficiente compactación. Según las normas de cálculo vigentes en Perú, se establece que la compactación se realice con tractores, pero para que sea más resistente la compactación, es recomendable utilizar maquinarias de compactación como los rodillos vibratorios. Asimismo, son igualmente importantes los ensayos de densidad y de granulometría para controlar las condiciones de la compactación. Es necesario reflejar estos ítems en el cálculo.

2) Reducción del costo de obra de protección de márgenes

Corresponde a la construcción de protección de márgenes el 80% del costo directo de las medidas de control de inundaciones a tomar en los tramos previstos para la construcción de diques. Además, el 45% del costo de protección de márgenes es el costo de transporte de piedras de canteras. En los lugares donde mantienen protección de márgenes o espigones existentes como el río Majes-Camaná y el río Cañete, el re-uso de estos materiales puede conducir a la reducción del costo de obra.

3) Balance entre la tierra para la construcción de diques y la tierra excavada

Respecto al balance entre la tierra para la construcción de diques y la tierra excavada, se presentará un déficit de 240,000m³ en el río Cañete, 122,000 m³ en el río Chincha, 203,000 m³ en el río Pisco y 1,085,000 m³ en el río Majes-Camaná. Puesto que los terrenos alrededor de los ríos están destinados al uso agrícola, para la construcción de diques no hay otro remedio que depender del material excavado del lecho. En este caso, cabe la posibilidad de reducir algo de la altura del dique y también favorecer una socavación del lecho por ser un río de corriente rápida. En el momento del diseño detallado es importante seleccionar logares apropiados como canteras.

4) Estructura de una presa de derivación en el río Chincha

En cuanto a una presa de derivación a instalar en un punto para bifurcar el agua entre el río Chincha y el río Matagente, se requiere realizar un diseño detallado de instalaciones seguras aclarando el mecanismo de la destrucción, ya que la presa existente quedó destrozada. Justo arriba de esta presa de derivación existe una obra de compactación del lecho igualmente destrozada. La causa de la destrucción puede ser mayormente la estructura inestable del hormigón de la presa, la socavación de la base e impactos causados por el flujo mezclado de tierra y arena. Será importante aclarar el fenómeno hidráulico a través de experimentos con modelos hidráulicos.

Para la obra de compactación del lecho en el agua arriba, hay que tener en cuenta la variación del lecho, ya que dicha parte está casi llena de sedimentos acumulados.

Adjunto-4

Lista de chequeo medioambiental

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-9 PLAN DE EJECUCIÓN DE OBRAS Y
ESTIMACIÓN DE COSTOS
(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.

ESTUDIO PREPARATORIO
SOBRE EL
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE VALLES Y POBLACIONES RURALES Y
VULNERABLES ANTE INUNDACIONES
EN
LA REPÚBLICA DEL PERÚ
INFORME FINAL
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
ANEXO-9 PLAN DE EJECUCIÓN DE OBRAS Y ESTIMACIÓN DE COSTOS
(Versión Pública)

INDICE

1. Plan de ejecución	1
1.1 Obras principales	1
1.2 Método de ejecución según tipo de obras principales.....	2
2. Plan de ejecución	4
2.1 Plan de ejecución	4
2.2 Río Cañete Plan de ejecución.....	5
2.3 Río Chincha Plan de ejecución	8
2.4 Río Pisco Plan de ejecución	11
2.5 Río Majes-Camaná Plan de ejecución.....	14
3. Cálculo	18
3.1 Método de cálculo	18
3.2 Cantidad de obras principales	24
3.3 Cálculo del costo directo.....	25
3.3.1 Río Cañete.....	25
3.3.2 Río Chincha	28
3.3.3 Río Pisco	32
3.3.4 Río Majes-Camaná.....	37
3.4 Cálculo del costo del Proyecto.....	41
4. Expropiación de predios	43
4.1 Adquisición de los terrenos.....	43
4.1.1 Predios rurales.....	43
4.1.2 Predios urbanos	53
4.2 Reposición de infraestructuras.....	67
4.2.1 Infraestructura hidráulica	67
4.2.2 Infraestructura vial	76
4.3 Costos totales de expropiación y reposición	78

4.3.1 Costos totales a precios privados	78
4.3.2 Costos totales a precios sociales	78
4.4 Diseño estándar de instalaciones para compensar la infraestructura de recursos de agua	80

Lista de figuras

Figura 4.1-1	Área agrícola afectada - Valle de Chíncha (Ma-01)	47
Figura 4.1-2	Área agrícola afectada - Valle de Majes (MC-07).....	49
Figura 4.1-3	Área urbana afectada - Valle de Chíncha (Ma-02)	60
Figura 4.1-4	Área urbana afectada - Valle de Majes (MC-06).....	62
Figura 4.2-1	Diseño típico estructura de captación tipo I.....	67
Figura 4.4-1	Instalaciones de toma de agua Tipo I Estructura (1/2).....	80
Figura 4.4-2	Instalaciones de toma de agua Tipo I Estructura (2/2).....	81
Figura 4.4-3	Instalaciones de toma de agua Tipo II Estructura (1/2).....	82
Figura 4.4-4	Instalaciones de toma de agua Tipo II Estructura (2/2).....	83
Figura 4.4-5	Instalaciones de toma de agua Tipo I Estructura (1/2).....	84
Figura 4.4-6	Instalaciones de toma de agua Tipo I Estructura (2/2).....	85
Figura 4.4-7	Instalaciones de toma de agua Tipo II Estructura (1/2).....	86
Figura 4.4-8	Instalaciones de toma de agua Tipo II Estructura (2/2).....	87

Lista de fotos

Foto 4.1-1	Área agrícola sin protección ribereña- Colindante al río - Erosionada	45
Foto 4.1-2	Área agrícola sin protección ribereña- Colindante al río - En producción.....	45
Foto 4.1-3	Margen derecha Río Pisco (PI-06) - Área a expropiar	48
Foto 4.1-4	Centro poblado “Urbanito” - Margen derecha Río Cañete.....	58
Foto 4.1-5	Centro poblado “Chacarilla”	59
Foto 4.1-6	Centro poblado “Punta Colorada”	61
Foto 4.1-7	Centro recreacional Punta Colorada.....	62
Foto 4.2-1	Dren Pachacamilla (Ca-01)	69
Foto 4.2-2	Toma rustica cavelero (Ma-02)	70
Foto 4.2-3	Dren pampa blanca (MC-05).....	72
Foto 4.2-4	Vía departamental “San Vicente - Lunahuana”	77

Lista de tablas

Tabla-1.1-1	Obras principales.....	1
Tabla-2.1-1	Plan de ejecución.....	4
Tabla-2.2-1	RíoCañete-1 Plan de ejecución.....	5
Tabla-2.2-2	RíoCañete-2 Plan de ejecución.....	6
Tabla-2.2-3	RíoCañete-3 Plan de ejecución.....	6
Tabla-2.2-4	RíoCañete-4 Plan de ejecución.....	7
Tabla-2.2-5	RíoCañete-5 Plan de ejecución.....	7
Tabla-2.3-1	Río Chico-1 Plan de ejecución	8
Tabla-2.3-2	Río Chico-2 Plan de ejecución	8
Tabla-2.3-3	Río Chico-3 Plan de ejecución	9
Tabla-2.3-4	Río Matagente-1 Plan de ejecución.....	10
Tabla-2.3-5	Río Matagente-2 Plan de ejecución.....	10
Tabla-2.4-1	RíoPisco-1 Plan de ejecución	11
Tabla-2.4-2	RíoPisco-2 Plan de ejecución	11
Tabla-2.4-3	RíoPisco-3 Plan de ejecución	12
Tabla-2.4-4	RíoPisco-4 Plan de ejecución	12
Tabla-2.4-5	RíoPisco-5 Plan de ejecución	12
Tabla-2.4-6	RíoPisco-6 Plan de ejecución	13
Tabla-2.5-1	RíoCamaná-1 Plan de ejecución.....	14
Tabla-2.5-2	RíoCamaná-2 Plan de ejecución.....	14
Tabla-2.5-3	RíoCamaná-3 Plan de ejecución.....	15
Tabla-2.5-4	RíoMajes-4 Plan de ejecución	15
Tabla-2.5-5	RíoMajes-5 Plan de ejecución	16
Tabla-2.5-6	RíoMajes-6 Plan de ejecución	16
Tabla-2.5-7	RíoMajes-7 Plan de ejecución	17
Tabla-3.1-1	Lista de precios	19
Tabla-3.2-1	Cantidad de obras principales.....	24
Tabla-3.4-1	Resultado del cálculo del costo del Proyecto	42
Tabla 4.1-1	Clasificación de áreas agrícolas.....	43
Tabla 4.1-2	Costo unitario de expropiación de predios rurales.....	44
Tabla 4.1-3	Áreas agrícolas afectadas -Valle de Cañete	46
Tabla 4.1-4	Áreas agrícolas afectadas -Valle de Chincha	46
Tabla 4.1-5	Áreas agrícolas afectadas -Valle de Pisco.....	47
Tabla 4.1-6	Áreas agrícolas afectadas -Valle de Camaná	48
Tabla 4.1-7	Áreas agrícolas afectadas -Valle de Majes.....	49
Tabla 4.1-8	Costos de expropiación predios rurales -Valle de Cañete	50
Tabla 4.1-9	Costos de expropiación predios rurales -Valle de Chincha.....	50

Tabla 4.1-10	Costos de expropiación predios rurales -Valle de Pisco	51
Tabla 4.1-11	Costos de expropiación predios rurales -Valle de Camaná	52
Tabla 4.1-12	Costos de expropiación predios rurales -Valle de Majes	52
Tabla 4.1-13	Resumen de costos de expropiación de predios rurales.....	53
Tabla 4.1-14	Clasificación de predios urbanos construidos.....	54
Tabla 4.1-15	Costo unitario de área techada en edificaciones (S/. x m ²).....	55
Tabla 4.1-16	Costo unitario de expropiación de predios urbanos.....	57
Tabla 4.1-17	Área urbana afectada -Valle de Cañete	58
Tabla 4.1-18	Área urbana afectada -Valle de Chincha.....	59
Tabla 4.1-19	Área urbana afectada -Valle de Majes	61
Tabla 4.1-20	Costo de expropiación de predios urbanos -Valle de Cañete	64
Tabla 4.1-21	Costo de expropiación de predios urbanos -Valle de Chincha.....	64
Tabla 4.1-22	Costo de expropiación de predios urbanos -Valle de Majes	65
Tabla 4.1-23	Resumen de costos de expropiación de predios urbanos	65
Tabla 4.2-1	Costo unitario de reposición de infraestructura hidráulica	67
Tabla 4.2-2	Infraestructura hidráulica -Valle de Cañete	68
Tabla 4.2-3	Infraestructura hidráulica -Valle de Chincha	69
Tabla 4.2-4	Infraestructura hidráulica -Valle de Pisco.....	70
Tabla 4.2-5	Infraestructura hidráulica -Valle de Camaná	70
Tabla 4.2-6	Infraestructura hidráulica -Valle de Majes.....	71
Tabla 4.2-7	Costo de reposición de inf. hidráulica -Valle de Cañete	72
Tabla 4.2-8	Costo de reposición de inf. hidráulica -Valle de Chincha.....	73
Tabla 4.2-9	Costo de reposición de inf. hidráulica -Valle de Pisco	73
Tabla 4.2-10	Costo de reposición de inf. hidráulica -Valle de Camaná	73
Tabla 4.2-11	Costo de reposición de inf. hidráulica -Valle de Majes	74
Tabla 4.2-12	Resumen de costos de reposición de infraestructura hidráulica	75
Tabla 4.2-13	Costo unitario de reposición de infraestructura vial	76
Tabla 4.2-14	Infraestructura vial -Valle de Cañete	76
Tabla 4.2-15	Costo de reposición de inf. vial -Valle de Cañete.....	77
Tabla 4.3-1	Resumen de costos de expropiación y reposición - precios privados.....	78
Tabla 4.3-2	Factores de corrección	79
Tabla 4.3-3	Resumen de costos de expropiación y reposición - precios sociales.....	79
Tabla 4.4-1	Instalaciones de toma de agua Tipo I Cálculo del costo de compensación	88
Tabla 4.4-2	Instalaciones de toma de agua Tipo II Cálculo del costo de compensación	89
Tabla 4.4-3	Instalaciones de toma de agua Tipo I Cálculo del costo de compensación	90
Tabla 4.4-4	Instalaciones de toma de agua Tipo II Cálculo del costo de compensación	91

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-9 PLAN DE EJECUCIÓN DE OBRAS Y ESTIMACIÓN DE COSTOS (Versión Pública)

1. Plan de ejecución

1.1 Obras principales

Las obras principales relacionadas con la toma de medidas contra inundaciones son tal como se indican en la Tabla 1.1.1.

Por otra parte, en el Río Chincha-3, donde se prevé la construcción de una presa de derivación, la obra de demolición y retiro de la actual presa dañada se clasifica en las obras preliminares.

Tabla 1.1.1 Obras principales

PARTIDA (工種名)		Ríos objeto de obras
1.0	OBRAS PROVISIONALES	
1.1	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	Todos los ríos Río Cañete, Río Chincha, Río Pisco y Río Majes-Camaná
1.2	CARTEL DE OBRA	
1.3	CAMINO DE ACCESO HABILITACION A OBRA	
1.4	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA PESADA	
2.0	OBRAS PRELIMINARES	
2.1	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	Todos los ríos Río Cañete, Río Chincha, Río Pisco y Río Majes-Camaná
2.2	CONTROL TOPOGRAFICO	
2.3	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA PESADA	
2.4	DEMOLICION DE OBRAS DE CONCRETO	Río Chincha Chinca-3 Presa de derivación
2.5	DESCOLMATAION DE CAUCE	
2.6	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	
3.0	MOVIMIENTO DE TIERRA	
3.1	DESCOLMATAION DE CAUCE	Todos los ríos Río Cañete, Río Chincha, Río Pisco y Río Majes-Camaná
3.2	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE RIO PARA RELLENO	
3.3	CONFORMACION Y COMPACTACION DE DIQUE SECO	
3.4	EXCAVACION DE UNA PARA CIMENTACION	
3.5	PERFILADO Y ACABADO DE TALUD DE DIQUE	
3.6	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	
3.7	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL DE CANTO RODADO	
4.0	ENROCADO DE PROTECCION	
4.1	EXTRACCION DE ROCAS CON EXPLOSIVOS	Todos los ríos Río Cañete, Río Chincha, Río Pisco y Río Majes-Camaná
4.2	SELECCION Y ACOPIO DE ROCA	
4.3	CARGUIO Y TRANSPORTE DE ROCA	
4.4	ENROCADO DE TALUD DE DIQUE	
4.5	ACOMODO DE ROCA EN UNA DE DIQUE	
4.6	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOTEXTIL NO TEJIDO	
5.0	OBRAS DE CONCRETO	
5.1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS	Río Chincha Chinca-3 Presa de derivación
5.2	CONCRETO FC=210 KG/CM2	
6.0	GAVIONES	
6.1	SELECCION Y ACOPIO DE PIEDRA DE 6" - 8"	Río Chincha Chinca-3 Protección del fondo de la presa de derivación
6.2	CARGUIO Y TRANSPORTE DE ROCA	
6.3	ARMADO E INSTALADO DE GAVION TIPO CAJA PARA ANCLAJE (5.0x1.0x1.0)m	
6.4	LLENADO DE GAVION CAJA CON PIEDRA (5.0x1.0x1.0)m	
6.5	TAPADO DE GAVION CAJA (5.0x1.5x1.0)m	

1.2 Método de ejecución según tipo de obras principales

Las obras para la toma de medidas contra inundaciones son obras generales, como la conformación de dique, enrocado de protección, excavación, colada del concreto, etc., por lo que se someterán a los métodos de construcción estándar del Perú.

1.2.1 Movimiento de Tierra

Se refiere a la obra de descolmatación del cauce y conformación del dique.

(1) Descolmatación de cauce

Esta obra se aplicará la excavación del cauce.

Como maquinaria principal, se utilizará el Tractor S/O HP/D155X5.

(2) Carguío y transporte de material de río para relleno

Para la conformación del dique se utilizarán materiales excavados del cauce, sin embargo, cuando éstos escaseen, se transportarán los materiales necesarios de los lugares próximos con un camión volquete 6X4/318-395 HP/10-12 M3. Se estima una distancia de transporte en 5Km. Como maquinaria para la carga, se utilizará una excavadora hidráulica 158HP/PC220 (Retroexcavadora 158HP/PC220).

(3) Conformación y compactación de dique seco

Los materiales excavados del cauce y los materiales transportados de los lugares próximos para la conformación del dique serán nivelados y compactados. Como maquinaria principal, se utilizará el Tractor S/O HP/D155X5.

(4) Perfilado y acabado de talud de dique

El talud donde se aplica el enrocado de protección deberá ser acondicionado para la instalación de geo textil no tejido. Se utilizará una excavadora hidráulica 158 HP/PC220 (Retroexcavadora 158HP/PC220).

(5) Eliminación de material excedente

En el caso de sobrar los materiales excavados del cauce para la conformación del dique, se deberá desechar los excedentes, y que serán transportados con un camión volquete 6X4/318-395HP/10-12M3. La distancia de transporte se estima en 5Km. Como maquinaria para la carga, se utilizará una excavadora hidráulica 158HP/PC220 (Retroexcavadora 158HP/PC220).

1.2.2 Enrocado de protección

Es una obra de protección de márgenes con rocas grandes, que se explotarán en una cantera y se transportarán desde la misma. La distancia hasta la cantera se estima en 20Km.

(1) Extracción de rocas con explosivos

En la cantera se extraerán las rocas con explosivos. Se utilizarán una compresora neumática 335-375PCM, 93HP y un martillo neumático de 21kg. Se perforarán orificios con taladros para colocar explosivos.

(2) Selección y acopio de roca

Se hará la selección y acopio de las rocas extraídas con explosivos. Como maquinaria principal, se utilizará un tractor S/O HP/D155X5.

(3) Carguío y transporte de roca

Se transportarán las rocas desde la cantera hasta el lugar de construcción del dique con un camión volquete 6X4/318-395HP/10-12M3. La distancia de transporte se estima en 20Km. Como maquinaria para la carga, se utilizará una excavadora hidráulica 158HP/PC220 (Retroexcavadora 158HP/PC220).

(4) Enrocado de talud de dique

Se realizará la obra de enrocado del talud del dique. Como maquinaria principal, se utilizará una excavadora hidráulica 158HP/PC220 (Retroexcavadora 158HP/PC220).

(5) Acomodo de roca en uña de dique

Se realizará la obra de relleno con rocas para la protección de la parte excavada. Se utilizará una excavadora hidráulica 158HP/PC220 (Retroexcavadora 158HP/PC220).

(6) Suministro e instalación de geo textil no tejido

Se realizará la obra de instalación de geo textil no tejido en forma manual.

1.2.3Obras de concreto

(1)Encofrado y desencofrado para muros

Se colocarán manualmente encofrados de madera y entibaciones.

(3) Concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$

Se refiere a la producción y colada del concreto. Se utilizarán una mezcladora de concreto de 11P3-18HP y un vibrador de concreto 4HP1.50". La colada se realizará manualmente.

1.2.4Gaviones (5,0x1,0x1,0) m y anclaje

Se refiere a la obra de colocación de gaviones, que se realizará manualmente.

2. Plan de ejecución

2.1 Plan de ejecución

(1) Periodo de la obra

En Perú, los meses de enero a marzo corresponden a la época de lluvias con el caudal fluvial creciente y no se ejecutan las obras fluviales. Por tanto, el periodo de la obra serán 9 meses desde abril hasta diciembre.

(2) Plan de ejecución de obras

Las áreas de obra de cada río están apartadas entre sí a varios o decenas de kilómetros, por lo que el plan de ejecución se elaborará para cada área con el supuesto de que las obras se hagan por separado instalándose las maquinarias para cada obra.

Las obras de cada área comenzarán antes de abril y en caso de que la ejecución tarde más de 9 meses, empezará la estación de lluvias, por lo que se establecerá un periodo de obra total incluyendo los 3 meses de obra suspendida desde diciembre hasta marzo.

El plan de ejecución para la cuenca de cada río se presenta a partir de la siguiente cláusula y la tabla 2.1-1 muestra el resumen de los periodos de ejecución.

Tabla-2.1-1 Plan de ejecución

Nombre del río Área	Área	Periodo de ejecución	Periodo total	Observaciones
Río Cañete	Cañete-1	3 meses	3 meses	
	Cañete-2	5 y 3/4 meses	5 y 3/4 meses	
	Cañete-3	3 y 3/4 meses	3 y 3/4 meses	
	Cañete-4	2 meses	2 meses	
	Cañete-5	4 meses	4 meses	
Río Chíncha	Chico-1	5 meses	5 meses	
	Chico-2	2 meses	2 meses	
	Chico-3	12 meses	1 año y 3 meses	3 meses suspendidos en la estación de lluvias
	Matagente-1	6 meses	6 meses	
	Matagente-2	5 meses	5 meses	
Río Pisco	Pisco-1	5 meses	5 meses	
	Pisco-2	5 meses	5 meses	

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-9 PLAN DE EJECUCIÓN DE OBRAS Y ESTIMACIÓN DE COSTOS (Versión Pública)

	Pisco-3	2 y 2/4 meses	2 y 2/4 meses	
	Pisco-4	2 meses	2 meses	
	Pisco-5	2 y 2/4 meses	2 y 2/4 meses	
	Pisco-6	9 meses	9 meses	
Río Majes-Camaná	Camaná-1	6 meses	6 meses	
	Camaná-2	4 meses	4 meses	
	Camaná-3	7 meses	7 meses	
	Camaná-4	4 meses	4 meses	
	Majes-5	6 meses	6 meses	
	Majes-6	7 meses	7 meses	
	Majes-7	4 meses	4 meses	

2.2 Río Cañete Plan de ejecución

Tabla-2.2-1 Río Cañete-1 Plan de ejecución

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA

N°	DESCRIPCION	工種	1° MES 一月目				2° MES 二月目				3° MES 三月目					
			1° Semana 第1週	2° Semana 第2週	3° Semana 第3週	4° Semana 第4週	1° Semana 第1週	2° Semana 第2週	3° Semana 第3週	4° Semana 第4週	1° Semana 第1週	2° Semana 第2週	3° Semana 第3週	4° Semana 第4週		
1.00	OBRAS PROVISIONALES	仮設工事	■													
1.10	AMBIENTAMIENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	仮設現場事務所	■													
1.20	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA	工事看板	■													
1.30	CAMINO DE ACCESO HABILITACION A OBRA	供設路	■													
2.00	OBRAS PRELIMINARES	準備工事	■													
2.10	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	測、レベルだし	■													
2.20	CONTROL TOPOGRAFICO	測量管理	■													
2.30	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA PESADA	重機運搬	■													
3.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS	土工事		■												
3.10	DESCOLMATAION DE CAUCE DE RIO	河床掘削		■												
3.20	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE RIO PARA RELLENO	埋め戻し用の土の運搬		■												
3.30	CONFORMACION Y COMPACTACION DE DIQUE SECO	築堤・乾延		■												
3.40	EXCAVACION DE UÑA PARA CIMENTACION	堤岸工爪掘削		■												
3.50	PERFILADO Y ACABADO DE TALUD DE DIQUE	堤防法面仕上げ		■												
4.00	ENROCADO DE PROTECCION DE DIQUE	護岸工		■												
4.10	EXTRACCION DE ROCAS CON EXPLOSIVOS	爆発物を使用した岩の切り出し		■												
4.20	SELECCION Y ACOSPIO DE ROCA	巨石の選別		■												
4.30	CARGUIO Y TRANSPORTE DE ROCA	巨石の運搬		■												
4.40	ENROCADO DE TALUD DE DIQUE	護岸工		■												
4.50	ACOMODO DE ROCA EN UÑA DE DIQUE	巨石の設置 (爪部)		■												
4.60	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOTEXTIL NO TEJIDO	GEOTEXTILEシーとの供給と設置		■												

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-9 PLAN DE EJECUCIÓN DE OBRAS Y ESTIMACIÓN DE COSTOS (Versión Pública)

Tabla-2.2-4 RíoCañete-4Plan de ejecución

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA

CAÑETE IV

N°	DESCRIPCION	工種	1° MES 一月目				2° MES 二月目				
			1° Semana 第1週	2° Semana 第2週	3° Semana 第3週	4° Semana 第4週	1° Semana 第1週	2° Semana 第2週	3° Semana 第3週	4° Semana 第4週	
1.00	OBRAS PROVISIONALES	仮設工事									
1.10	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	仮設現場事務所	■								
1.20	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA	工事看板	■								
1.30	CAMINO DE ACCESO HABILITACION A OBRA	仮設路	■								
2.00	OBRAS PRELIMINARES	準備工事									
2.10	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	測量	■	■							
2.20	CONTROL TOPOGRAFICO	測量管理									
2.30	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA PESADA	重機運搬	■								
3.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS	土工									
3.10	DESCOLMATACION DE CAUCE DE RIO	河床掘削		■	■	■	■	■	■	■	■
3.20	CONFORMACION Y COMPACTACION DE DIQUE SECO	築堤貼庄		■	■	■	■	■	■	■	■
3.30	EXCAVACION DE UNA PARA CIMENTACION	掘削工爪掘削		■	■	■	■	■	■	■	■
3.40	PERFILADO Y ACABADO DE TALUD DE DIQUE	堤防法面仕上げ		■	■	■	■	■	■	■	■
3.50	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	残土処分		■	■	■	■	■	■	■	■
4.00	ENROCADO DE PROTECCION DE DIQUE	護岸工		■	■	■	■	■	■	■	■
4.10	EXTRACCION DE ROCAS CON EXPLOSIVOS	爆発物を使用し岩の切り出し		■	■	■	■	■	■	■	■
4.20	SELECCION Y ACOPIO DE ROCA	巨石の集積		■	■	■	■	■	■	■	■
4.30	CARGUIO Y TRANSPORTE DE ROCA	巨石の運搬		■	■	■	■	■	■	■	■
4.40	ENROCADO DE TALUD DE DIQUE	護岸工		■	■	■	■	■	■	■	■
4.50	ACOMODO DE ROCA EN UNA DE DIQUE	巨石の設置 (爪部)		■	■	■	■	■	■	■	■
4.60	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOTEXTIL NO TEJIDO	GEOTEXTILEシーとの供給と設置		■	■	■	■	■	■	■	■

Tabla-2.2-5RíoCañete-5Plan de ejecución

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA

CAÑETE V

N°	DESCRIPCION	工種	1° MES 一月目				2° MES 二月目				3° MES 三月目				4° MES 四月目			
			1° Semana 第1週	2° Semana 第2週	3° Semana 第3週	4° Semana 第4週	1° Semana 第1週	2° Semana 第2週	3° Semana 第3週	4° Semana 第4週	1° Semana 第1週	2° Semana 第2週	3° Semana 第3週	4° Semana 第4週	1° Semana 第1週	2° Semana 第2週	3° Semana 第3週	4° Semana 第4週
1.00	OBRAS PROVISIONALES	仮設工事																
1.10	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	仮設現場事務所	■															
1.20	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA	工事看板	■															
1.30	CAMINO DE ACCESO HABILITACION A OBRA	仮設路	■															
2.00	OBRAS PRELIMINARES	準備工事																
2.10	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	測量	■	■														
2.20	CONTROL TOPOGRAFICO	測量管理																
2.30	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA PESADA	重機運搬	■															
3.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS	土工																
3.10	DESCOLMATACION DE CAUCE DE RIO	河床掘削		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
3.20	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE RIO PARA RELLENO	埋め戻し用の土の運搬		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
3.30	CONFORMACION Y COMPACTACION DE DIQUE SECO	築堤貼庄		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
3.40	EXCAVACION DE UNA PARA CIMENTACION	掘削工爪掘削		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
3.50	PERFILADO Y ACABADO DE TALUD DE DIQUE	堤防法面仕上げ		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
4.00	ENROCADO DE PROTECCION DE DIQUE	護岸工		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
4.10	EXTRACCION DE ROCAS CON EXPLOSIVOS	爆発物を使用し岩の切り出し		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
4.20	SELECCION Y ACOPIO DE ROCA	巨石の集積		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
4.30	CARGUIO Y TRANSPORTE DE ROCA	巨石の運搬		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
4.40	ENROCADO DE TALUD DE DIQUE	護岸工		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
4.50	ACOMODO DE ROCA EN UNA DE DIQUE	巨石の設置 (爪部)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
4.60	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOTEXTIL NO TEJIDO	GEOTEXTILEシーとの供給と設置		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

**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-9 PLAN DE EJECUCIÓN DE OBRAS Y ESTIMACIÓN DE COSTOS (Versión Pública)**

Tabla-2.3-3Río Chico-3Plan de ejecución

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA

CICLO	N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	1. 2015		2. 2016		3. 2017		4. 2018		5. 2019		6. 2020		7. 2021		8. 2022	
				1. 1. 2015	2. 1. 2015	1. 1. 2016	2. 1. 2016	1. 1. 2017	2. 1. 2017	1. 1. 2018	2. 1. 2018	1. 1. 2019	2. 1. 2019	1. 1. 2020	2. 1. 2020	1. 1. 2021	2. 1. 2021	1. 1. 2022	2. 1. 2022
01000	100	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																
	101	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																
	102	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																
	103	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																
	104	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																
	105	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																
	106	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																
	107	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																
	108	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																
	109	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																
	110	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																
	111	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																
	112	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																
	113	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																
	114	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																
	115	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																
	116	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																
	117	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																
118	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
119	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
120	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
121	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
122	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
123	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
124	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
125	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
126	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
127	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
128	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
129	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
130	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
131	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
132	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
133	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
134	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
135	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
136	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
137	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
138	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
139	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
140	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
141	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
142	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
143	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
144	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
145	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
146	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
147	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
148	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
149	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
150	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
151	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
152	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
153	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
154	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
155	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
156	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
157	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
158	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
159	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
160	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
161	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
162	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
163	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
164	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
165	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
166	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
167	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
168	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
169	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
170	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
171	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
172	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
173	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
174	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
175	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
176	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
177	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
178	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
179	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
180	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
181	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
182	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
183	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
184	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
185	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
186	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
187	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
188	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
189	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
190	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
191	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
192	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
193	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
194	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
195	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
196	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
197	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
198	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
199	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	
200	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA	ESTRUCTURA																	

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-9 PLAN DE EJECUCIÓN DE OBRAS Y ESTIMACIÓN DE COSTOS (Versión Pública)

Tabla-2.4-3RíoPisco-3Plan de ejecución

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA

N°	DESCRIPCION	工種	1° MES 一月目				2° MES 二月目				3° MES 三月目			
			1° Semana 第1週	2° Semana 第2週	3° Semana 第3週	4° Semana 第4週	1° Semana 第1週	2° Semana 第2週	3° Semana 第3週	4° Semana 第4週	1° Semana 第1週	2° Semana 第2週	3° Semana 第3週	4° Semana 第4週
1.00	OBRAS PROVISIONALES	仮設工事												
1.10	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	仮設現場事務所	■											
1.20	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA	工事看板	■											
1.30	CAMINO DE ACCESO HABILITACION A OBRA	仮設路	■											
2.00	OBRAS PRELIMINARES	準備工事												
2.10	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	墨・レベルだし	■	■										
2.20	CONTROL TOPOGRAFICO	測量管理			■									
2.30	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA PESADA	重機運搬	■											
3.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS	土工												
3.10	DESCOLMATAION DE CAUCE DE RIO	河床掘削	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3.20	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE RIO PARA RELLENO	埋め戻し用の土の運搬	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3.30	CONFORMACION Y COMPACTACION DE DIQUE SECO	築堤&転圧	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3.40	EXCAVACION DE UÑA PARA CIMENTACION	護岸工爪掘削		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3.50	PERFILADO Y ACABADO DE TALUD DE DIQUE	堤防法面仕上げ			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4.00	ENROCADO DE PROTECCION DE DIQUE	護岸工				■	■	■	■	■	■	■	■	■
4.10	EXTRACCION DE ROCAS CON EXPLOSIVOS	爆発物を使用し岩の切り出し				■	■	■	■	■	■	■	■	■
4.20	SELECCION Y ACOPIO DE ROCA	巨石の集積				■	■	■	■	■	■	■	■	■
4.30	CARGUIO Y TRANSPORTE DE ROCA	巨石の運搬				■	■	■	■	■	■	■	■	■
4.40	ENROCADO DE TALUD DE DIQUE	護岸工				■	■	■	■	■	■	■	■	■
4.50	ACOMODO DE ROCA EN UÑA DE DIQUE	巨石の設置 (爪部)				■	■	■	■	■	■	■	■	■
4.60	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOTEXTIL NO TEJIDO	GEOTEXTILEシーとの供給と設置				■	■	■	■	■	■	■	■	■

Tabla-2.4-4RíoPisco-4Plan de ejecución

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA

RIO PISCO IV

N°	DESCRIPCION	工種	1° MES 一月目				2° MES 二月目				
			1° Semana 第1週	2° Semana 第2週	3° Semana 第3週	4° Semana 第4週	1° Semana 第1週	2° Semana 第2週	3° Semana 第3週	4° Semana 第4週	
1.00	OBRAS PROVISIONALES	仮設工事									
1.10	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	仮設現場事務所	■								
1.20	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA	工事看板	■								
1.30	CAMINO DE ACCESO HABILITACION A OBRA	仮設路	■								
2.00	OBRAS PRELIMINARES	準備工事									
2.10	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	墨・レベルだし	■	■							
2.20	CONTROL TOPOGRAFICO	測量管理			■						
2.30	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA PESADA	重機運搬	■								
3.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS	土工									
3.10	DESCOLMATAION DE CAUCE DE RIO	河床掘削	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3.20	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE RIO PARA RELLENO	埋め戻し用の土の運搬	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3.30	CONFORMACION Y COMPACTACION DE DIQUE SECO	築堤&転圧	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3.40	EXCAVACION DE UÑA PARA CIMENTACION	護岸工爪掘削		■	■	■	■	■	■	■	■
3.50	PERFILADO Y ACABADO DE TALUD DE DIQUE	堤防法面仕上げ			■	■	■	■	■	■	■
4.00	ENROCADO DE PROTECCION DE DIQUE	護岸工				■	■	■	■	■	■
4.10	EXTRACCION DE ROCAS CON EXPLOSIVOS	爆発物を使用し岩の切り出し				■	■	■	■	■	■
4.20	SELECCION Y ACOPIO DE ROCA	巨石の集積				■	■	■	■	■	■
4.30	CARGUIO Y TRANSPORTE DE ROCA	巨石の運搬				■	■	■	■	■	■
4.40	ENROCADO DE TALUD DE DIQUE	護岸工				■	■	■	■	■	■
4.50	ACOMODO DE ROCA EN UÑA DE DIQUE	巨石の設置 (爪部)				■	■	■	■	■	■
4.60	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOTEXTIL NO TEJIDO	GEOTEXTILEシーとの供給と設置				■	■	■	■	■	■

Tabla-2.4-5RíoPisco-5Plan de ejecución

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA

RIO PISCO V

N°	DESCRIPCION	工種	1° MES 一月目				2° MES 二月目				3° MES 三月目			
			1° Semana 第1週	2° Semana 第2週	3° Semana 第3週	4° Semana 第4週	1° Semana 第1週	2° Semana 第2週	3° Semana 第3週	4° Semana 第4週	1° Semana 第1週	2° Semana 第2週	3° Semana 第3週	4° Semana 第4週
1.00	OBRAS PROVISIONALES	仮設工事												
1.10	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	仮設現場事務所	■											
1.20	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA	工事看板	■											
1.30	CAMINO DE ACCESO HABILITACION A OBRA	仮設路	■											
2.00	OBRAS PRELIMINARES	準備工事												
2.10	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	墨・レベルだし	■	■										
2.20	CONTROL TOPOGRAFICO	測量管理			■									
2.30	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA PESADA	重機運搬	■											
3.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS	土工												
3.10	DESCOLMATAION DE CAUCE DE RIO	河床掘削	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3.20	CONFORMACION Y COMPACTACION DE DIQUE SECO	築堤&転圧	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3.30	EXCAVACION DE UÑA PARA CIMENTACION	護岸工爪掘削		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3.40	PERFILADO Y ACABADO DE TALUD DE DIQUE	堤防法面仕上げ			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3.50	ELIMINACION DE MATERIAL EXCESIVAMENTE	除土処分				■	■	■	■	■	■	■	■	■
4.00	ENROCADO DE PROTECCION DE DIQUE	護岸工				■	■	■	■	■	■	■	■	■
4.10	EXTRACCION DE ROCAS CON EXPLOSIVOS	爆発物を使用し岩の切り出し				■	■	■	■	■	■	■	■	■
4.20	SELECCION Y ACOPIO DE ROCA	巨石の集積				■	■	■	■	■	■	■	■	■
4.30	CARGUIO Y TRANSPORTE DE ROCA	巨石の運搬				■	■	■	■	■	■	■	■	■
4.40	ENROCADO DE TALUD DE DIQUE	護岸工				■	■	■	■	■	■	■	■	■
4.50	ACOMODO DE ROCA EN UÑA DE DIQUE	巨石の設置 (爪部)				■	■	■	■	■	■	■	■	■
4.60	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOTEXTIL NO TEJIDO	GEOTEXTILEシーとの供給と設置				■	■	■	■	■	■	■	■	■

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-9 PLAN DE EJECUCIÓN DE OBRAS Y ESTIMACIÓN DE COSTOS (Versión Pública)

Tabla-2.5-7 RíoMajes7 Plan de ejecución

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA

RIO MAJES IV

N°	DESCRIPCION	OBRAS	1° MES - 1° 月目				2° MES - 2° 月目				3° MES - 3° 月目				4° MES - 4° 月目			
			1° Semana 第1週	2° Semana 第2週	3° Semana 第3週	4° Semana 第4週	1° Semana 第1週	2° Semana 第2週	3° Semana 第3週	4° Semana 第4週	1° Semana 第1週	2° Semana 第2週	3° Semana 第3週	4° Semana 第4週	1° Semana 第1週	2° Semana 第2週	3° Semana 第3週	4° Semana 第4週
1.00	OBRAS PROVISIONALES	仮設現場事務所	■															
1.10	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	工事看板	■															
1.20	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA	仮設路	■															
1.30	CAMINO DE ACCESO HABILITACION A OBRA	仮設路	■															
2.00	OBRAS PRELIMINARES	測量工事	■															
2.10	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	測量・レベルだし	■															
2.20	CONTROL TOPOGRAFICO	測量管理	■															
2.30	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA PESADA	運搬運搬	■															
3.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS	土工	■															
3.10	DE ESCULMATACION DE CAUCE DE RIO	河床掘削	■															
3.20	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE RIO PARA RELLENO	埋め戻し用の土の運搬	■															
3.30	CONFORMACION Y COMPACTACION DE DIQUE SECO	築堤結庄	■															
3.40	EXCAVACION DE UNA PARA CIMENTACION	掘削工爪掘削	■															
3.50	PERFILADO Y ACABADO DE TALUD DE DIQUE	堤防法面仕上げ	■															
4.00	ENROCADADO DE PROTECCION DE DIQUE	護岸工	■															
4.10	EXTRACCION DE ROCAS CON EXPLOSIVOS	爆発物を使用し岩の切り出し	■															
4.20	SELECCION Y ACOPPIO DE ROCA	巨石の集積	■															
4.30	CARGUIO Y TRANSPORTE DE ROCA	巨石の運搬	■															
4.40	ENROCADADO DE TALUD DE DIQUE	護岸工	■															
4.50	ACORDADO DE ROCA EN UBICA DE DIQUE	巨石の設置 (爪部)	■															
4.60	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOTEXTIL NO TEJIDO	GEOTEXTILEシーとの供給と設置	■															

3. Cálculo del costo de obras

3.1 Método del cálculo

En Perú no hay normas de cálculo establecidas por las instituciones nacionales, razón por la cual se ha hecho un cálculo de acuerdo con las normas de la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO), que se utilizan normalmente en este país.

En cuanto a los precios unitarios de la mano de obra y materiales, se han utilizado los valores cotizados en enero de 2012.

3.1.1 Partidas del cálculo

El costo de obras para la toma de medidas contra inundaciones consta de las siguientes partidas:

(1) Costo directo

Costo directamente relacionado con la construcción

(2) Costo indirecto

(2-1) Gastos operativos

Son gastos indirectos que se asignan dentro del rango de 10 a 15%, según la escala del costo directo de obras. En el presente Proyecto aún no se ha determinado la escala del mismo, por lo que se ha adoptado el 15%, que es el porcentaje estándar.

(2-2) Utilidad

Se refiere al beneficio directo de las obras, y se estima en el 10% del costo directo.

(3) IGV

Se aplica el 18% del total de los costos directo e indirecto.

3.1.2 Método de cálculo del costo directo

Se hace un listado de la mano de obra, materiales y equipos necesarios según tipo de obras, para establecer un costo de cada tipo de obra. Este costo se multiplica por la cantidad de obras para calcular el costo directo.

El precio de maquinaria, equipos y materiales es diferente según las áreas, por lo que existen precios clasificados en detalle según las mismas, aunque básicamente no existen grandes diferencias.

En la Tabla 3.1.1 se muestran los precios que se aplican al Río Majes-Camaná.

Tabla 3.1.1 Lista de precios (1/5)

Tabla 3.1.1 Lista de precios (2/5)

Tabla 3.1.1 Lista de precios (3/5)

Tabla3.1.1 Lista de precios (4/5)

Tabla 3.1.1 Lista de precios (5/5)

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-9 PLAN DE EJECUCIÓN DE OBRAS Y ESTIMACIÓN DE COSTOS (Versión Pública)

3.2 Cantidad de obras principales

Tabla 3.2-1 Cantidad de obras principales

表-2.2.1 主要工事数量

PARTIDA (工種名)	unidades 単位	METRADOS (数量)				TOTAL
		CAÑETE	CHINCHA	PISCO	MAJES-CAMANA	
1.0 OBRAS PROVISIONALES						
1.1 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	M2	460	530	530	1,150	2,670
1.2 CARTEL DE OBRA	UND	5	5	6	7	23
1.3 CAMINO DE ACCESO HABILITACION A OBRA	KM	7	9	13	30	58
1.4 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA PESADA	GLB			1		1
2.0 OBRAS PRELIMINARES						
2.1 TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	ML	8,000	23,774	16,020	26,600	74,394
2.2 CONTROL TOPOGRAFICO	M	8,000	13,201	16,020	26,600	63,821
2.3 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA PESADA	GLB	5	5	5	7	22
2.4 DEMOLICION DE OBRAS DE CONCRETO	M3		1,035			1,035
2.5 DESCOLMATACION DE CAUCE	M3		139,745			139,745
2.6 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3		107,913			107,913
3.0 MOVIMIENTO DE TIERRA						
3.1 DESCOLMATACION DE CAUCE	M3	143,074	174,085	641,708	68,001	1,026,869
3.2 CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE RIO PARA RELLENO	M3	156,717	14,088	203,197	1,085,597	1,459,599
3.3 CONFORMACION Y COMPACTACION DE DIQUE SECO	M3	330,559	218,234	344,392	1,468,590	2,361,775
3.4 EXCAVACION DE UÑA PARA CIMENTACION	M3	89,651	135,808	200,055	314,992	740,506
3.5 PERFILADO Y ACABADO DE TALUD DE DIQUE	M2	38,228	47,848	77,898	152,268	316,243
3.6 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	58,884	147,710	555,648		
3.7 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL DE CANTO RODADO	M3		10,130			10,130
4.0 ENROCADO DE PROTECCION						
4.1 EXTRACCION DE ROCAS CON EXPLOSIVOS	M3	110,289	146,821	231,922	450,053	939,084
4.2 SELECCION Y ACOPIO DE ROCA	M3	110,289	146,821	231,922	450,053	939,084
4.3 CARGUIO Y TRANSPORTE DE ROCA	M3	110,289	146,821	231,922	450,053	939,084
4.4 ENROCADO DE TALUD DE DIQUE	M3	34,086	31,384	61,875	182,310	309,655
4.5 ACOMODO DE ROCA EN UÑA DE DIQUE	M3	76,203	116,087	170,047	267,743	630,080
4.6 SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOTEXTIL NO TEJIDO	M2	79,153	109,283	167,830	297,652	653,918
5.0 OBRAS DE CONCRETO						
5.1 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS	M2		6,318			6,318
5.2 CONCRETO FC=210 KG/CM2	M3		9,418			9,418
6.0 GAVIONES						
6.1 SELECCION Y ACOPIO DE PIEDRA DE 6" - 8"	M3		3,900			3,900
6.2 CARGUIO Y TRANSPORTE DE ROCA	M3		3,900			3,900
6.3 ARMADO E INSTALADO DE GAVION TIPO CAJA PARA ANCLAJE (5.0x1.0x1.0)m	UND		780			780
6.4 LLENADO DE GAVION CAJA CON PIEDRA (5.0x1.0x1.0)m	M3		3,900			3,900
6.5 TAPADO DE GAVION CAJA (5.0x1.5x1.0)m	UND		780			780

3.3 Cálculo del costo directo

Se han resumido los resultados del cálculo del costo directo de las obras en cada cuenca, tal como se muestran a continuación.

3.3.1 Río Cañete

3.3.2 RíoChincha

3.3.3 RíoPisco

3.3.4 RíoMajes-Camaná

3.4Cálculo del costo del Proyecto

En la Tabla 3.4.1 se indica el resultado del cálculo del costo del Proyecto.

Tabla 3.4.1 Resultado del cálculo del costo del Proyecto

4. Expropiación de predios

4.1 Adquisición de los terrenos

4.1.1 Predios rurales

Dentro de la clasificación de los predios rurales, las áreas agrícolas son de interés para el presente estudio, ya que éstas se verán involucradas dentro del área de influencia del emplazamiento de las obras (Cuerpo de Dique + Forestación).

(1) Costos Unitarios - Predios Rurales

Los predios rurales (áreas agrícolas) identificados en los valles, se clasifican básicamente en dos grupos: Áreas agrícolas sin protección ribereña y Áreas agrícolas con protección ribereña.

Tabla 4.1-1 Clasificación de áreas agrícolas

Área Agrícola Sin Protección Ribereña	Colindante al río	Área Erosionada
		Área en Producción
No Colindante al río		
Área Agrícola Con Protección Ribereña	Colindante al río	
	No Colindante al río	

El costo unitario de área agrícola (S/. / ha), para los diferentes Valles fueron calculados en función a los siguientes criterios:

- Información oficial de las Juntas de Usuario del Distrito de Riego de los diferentes Valles (Ver Anexo III: Costos de Transacción de Terrenos Agrícolas - Juntas de Usuarios).
- Precios de Mercado de Terrenos Agrícolas.
- Entrevista a agricultores.

Tabla 4.1-2 Costo unitario de expropiación de predios rurales

La variación de precios entre cada Valle depende principalmente de los siguientes factores:

- Disponibilidad de recurso hídrico, el cual se ve reflejado en el número de campañas al año y el Índice de Uso de Suelo.
- Calidad del suelo agrícola y condiciones climatológicas.
- Adaptación de los cultivos y rendimientos promedio.

(2) Áreas Afectadas – Predios Rurales

Las áreas afectadas vinculadas directamente con el proyecto son aquellas que no cuentan con defensa ribereña y están colindantes a la ribera del río, las cuales pueden estar erosionadas o en producción.



Foto 4.1-1 Área agrícola sin protección ribereña–Colindante al río –Erosionada



Foto 4.1-2 Área agrícola sin protección ribereña– Colindante al río – En producción

(3) Valle de Cañete:

Los predios rurales a expropiar en el Valle de Cañete suman en total 1,24 ha (áreas agrícolas erosionadas) y 0,93 ha (áreas agrícolas en producción).

Tabla 4.1-3 Áreas agrícolas afectadas – Valle de Cañete

Punto Crítico	Progresiva	Área Agrícola (ha)		
		Colindante al río		
		Margen	Erosionada	En Producción
Ca - 02	6+700 - 8+300	Izquierda		
		Derecha		0,01
Ca - 03	10+100 - 11+200	Izquierda	1,24	0,69
		Derecha		
Ca - 05	25+000 - 26+600	Izquierda		
		Derecha		0,23
Total			1,24	0,93

(4) Valle de Chíncha:

Se puede apreciar áreas agrícolas erosionadas y en producción afectadas, siendo en total 2,54 ha y 1,28 ha respectivamente.

Tabla 4.1-4 Áreas agrícolas afectadas – Valle de Chíncha

Punto Crítico	Progresiva	Área Agrícola (ha)		
		Colindante al Río		
		Margen	Erosionada	En Producción
Ch - 01	2+900 - 4+900	Izquierda	0,77	
		Derecha		
Ch - 03	23+900 - 24+400	Izquierda		
		Derecha	0,69	
Ma - 01	2+400 - 4+800	Izquierda	0,40	
		Derecha		0,80
Ma - 02	7+800 - 10+400	Izquierda	0,68	
		Derecha		0,48
Total			2,54	1,28

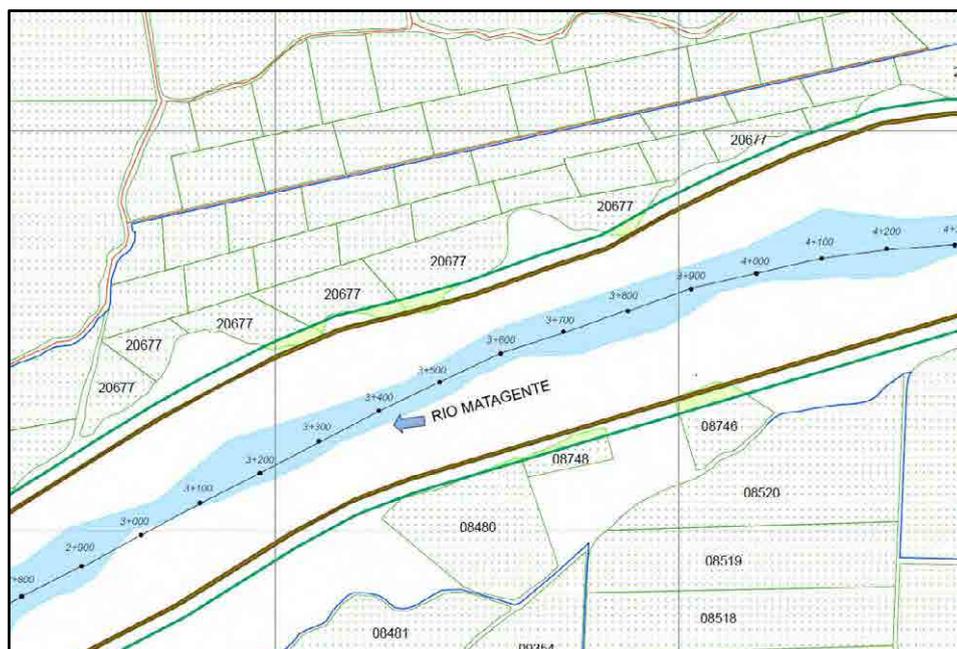


Figura 4.1-1 Área agrícola afectada – Valle deChincha (Ma-01)

(5) Valle de Pisco:

Los predios rurales a expropiar en el Valle de Pisco suman 17,07 ha de áreas agrícolas erosionadas y 3,20 ha de áreas agrícolas en producción.

Tabla 4.1-5 Áreas agrícolas afectadas – Valle de Pisco

Punto Crítico	Progresiva	Área Agrícola (ha)		
		Colindante al río		
		Margen	Erosionada	En Producción
Pi - 01	2+900 - 5+000	Izquierda	0,31	
		Derecha		
Pi - 02	6+400 - 7+900	Izquierda		1,17
		Derecha		
Pi - 04	19+500 - 20+500	Izquierda	3,28	
		Derecha		
Pi - 05	25+900 - 26+700	Izquierda		2,03
		Derecha		
Pi - 06	34+500 - 36+500	Izquierda		
		Derecha	13,48	
Total			17,07	3,20

Importante mencionar que la mayor cantidad de área agrícola a expropiar se concentra en la poza de regulación proyectada (PI-06).

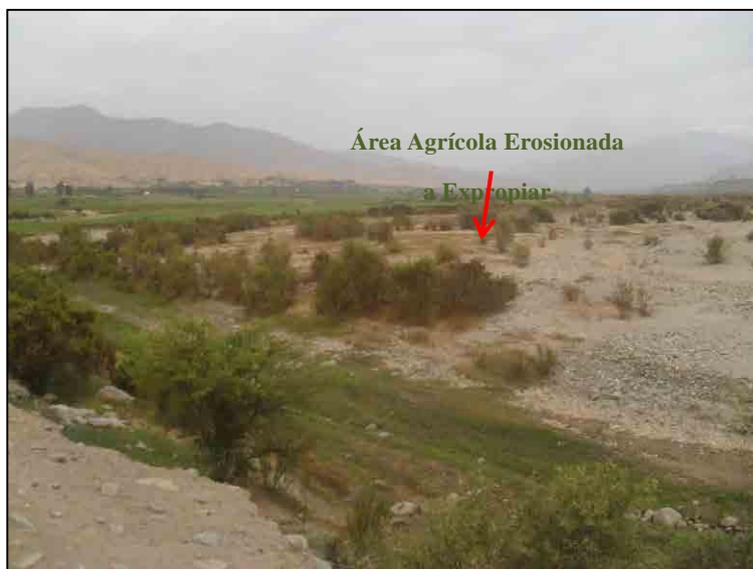


Foto 4.1-3 Margen derecha Río Pisco (PI-06) - Área a expropiar

(6) Valle de Camaná:

De acuerdo al tipo de Forestación planteado en el presente Valle (Tipo II), se aprecia la necesidad de expropiar 2,94 ha, las cuales se encuentran en el punto MC-03.

Tabla 4.1-6 Áreas agrícolas afectadas – Valle de Camaná

Punto Crítico	Progresiva	Área Agrícola (ha)		
		Colindante al Río		
		Margen	Erosionada	En Producción
MC-03	11+000 - 17+000	Izquierda		2,94
		Derecha		
Total				2,94

(7) Valle de Majes:

Se puede apreciar que en cada uno de los puntos críticos es necesario la expropiación de predios rurales, dichos predios en su totalidad se encuentran en producción y suman 8,39 ha.

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-9 PLAN DE EJECUCIÓN DE OBRAS Y ESTIMACIÓN DE COSTOS (Versión Pública)

Tabla 4.1-7 Áreas agrícolas afectadas –Valle de Majes

Punto Crítico	Progresiva	Área Agrícola (ha)		
		Colindante al Río		
		Margen	Erosionada	En Producción
MC-04	48+000 - 50+500	Izquierda		0,79
		Derecha		
MC-05	52+000 - 56+000	Izquierda		2,41
		Derecha		
MC-06	59+000 - 62+500	Izquierda		2,01
		Derecha		2,31
MC-07	64+500 - 66+500	Izquierda		0,49
		Derecha		0,38
Total				8,39

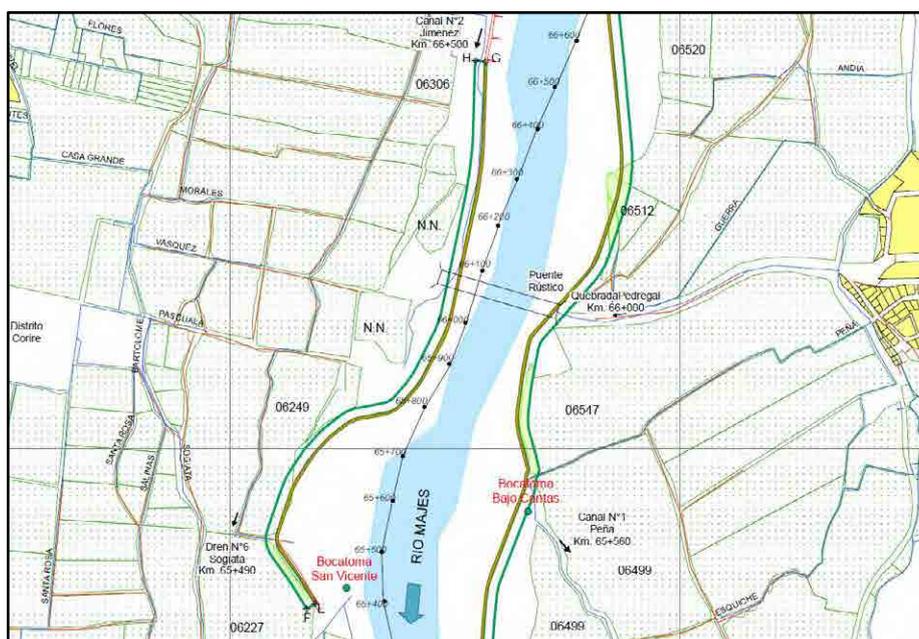


Figura 4.1-2 Área agrícola afectada – Valle de majes (MC-07)

Costos de Expropiación de Predios Rurales

Los costos de expropiación de predios rurales fueron calculados multiplicando las áreas afectadas por el costo unitario correspondiente para cada valle; la fecha de los costos es Enero 2012.

Tabla 4.1-8 Costos de expropiación predios rurales – Valle de Cañete

Tabla 4.1-9 Costos de expropiación predios rurales – Valle de Chincha

Tabla 4.1-10 Costos de expropiación predios rurales – Valle de Pisco

Tabla 4.1-11 Costos de expropiación predios rurales – Valle de Camaná

Tabla 4.1-12 Costos de expropiación predios rurales – Valle de Majes

Tabla 4.1-13 Resumen de costos de expropiación de predios rurales

4.1.2 Predios urbanos

Los predios urbanos a expropiar están conformados básicamente por construcciones y/o terrenos urbanos, los cuales están aledaño a las riberas de los ríos en estudio; muchos de los cuales cuentan en la actualidad con servicios públicos básicos (agua, alcantarillado, alumbrado, etc.).

La zona urbana donde se prevé la adquisición de terrenos cuenta en principio edificios y/o propiedades. Estos están ubicados a lo largo de los ríos dentro del área del estudio del presente proyecto y la mayoría tiene servicios públicos básicos (agua potable, alcantarillado, electricidad, etc.)

(1) Costos Unitarios – Predios Urbanos

Los predios urbanos construidos en las zonas de influencia de las obras proyectadas, se clasifican básicamente en dos grupos: Infraestructura Pública y Viviendas. Así mismo, la clasificación de acuerdo al tipo de material de construcción es: Albañilería, Adobe y Quincha.

Tabla 4.1-14 Clasificación de predios urbanos construidos

Clasificación	Categoría	Material
Infraestructura Pública	I	Albañilería I
Vivienda	II	Albañilería II
	III	Adobe
	IV	Quincha

En función al Cuadro de Valores Unitarios Oficiales de Edificaciones para la Costa, emitido por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; se procedió a calcular los costos unitarios promedio por categoría.

Tabla 4.1-15 Costo unitario de área techada en edificaciones (S/. x m²)

Tabla 4.1-16 Costo unitario de expropiación de predios urbanos

(1) Áreas Afectadas – Predios Urbanos

Las áreas afectadas a predios urbanos se presentan en los Valles de Cañete, Chíncha y Majes.

Valle de Cañete:

El área de Forestación concerniente al punto crítico Ca-01 (Km. 4+200 – 5+200), intersecta el centro poblado “Urbanito” y “Pedro Cruz” (ambos en la margen derecha del río Cañete); así mismo, se puede apreciar que las construcciones instaladas son del tipo habitacional (viviendas).

En el siguiente cuadro se muestra las áreas afectadas de acuerdo al material predominante.

Tabla 4.1-17 Área urbana afectada – Valle de Cañete

Punto Crítico	Progresiva	Área Construida (m ²)			Área No Construida (m ²)
		Albañilería II	Adobe	Quincha	
Ca - 01	4+200 - 5+200	387,18	1.161,53	2.323,07	967,94
Total		387,18	1.161,53	2.323,07	967,94



Foto 4.1-4 Centro poblado “Urbanito” -Margen derecha Río Cañete

Valle de Chíncha:

En la margen derecha del Río Matagente, próximo al puente El Carmen, se encuentra el centro poblado “Chacarilla”; éste se ve involucrado dentro del emplazamiento de las obras proyectadas (área de forestación); en tal sentido, será necesario la expropiación de dichos predios urbanos (para un mejor detalle gráfico, ver Anexos: Planos).

Tabla 4.1-18 Área urbana afectada -Valle de Chíncha

Figura 4.1-3 Área urbana afectada -Valle deChincha(Ma-02)

Valle de Majes:

En la margen derecha del Río Majes, contiguo al puente Colorado, se ubica el centro poblado “Punta Colorada”. La zona de forestación (MC-06) involucra el área urbana del mencionado centro poblado, así mismo; las áreas afectadas responden a viviendas y zonas públicas (área recreacional e iglesia); en tal sentido, será necesaria la expropiación de dichos predios urbanos.

Del diagnóstico de campo se puede apreciar que en su mayoría, las viviendas son de albañilería (dos niveles) y de adobe (un nivel).



Foto 4.1-6 Centro poblado “Punta Colorada”

Tabla 4.1-19 Área urbana afectada -Valle deMajes

Punto Crítico	Progresiva	Área Construida (m ²)			Área No Construida (m ²)
		Albañi. I	Albañi. II	Adobe	
MC-06	59+000 - 62+500	569,06	3.969,28	2.599,25	1.642,13
Total		569,06	3.969,28	2.599,25	1.642,13

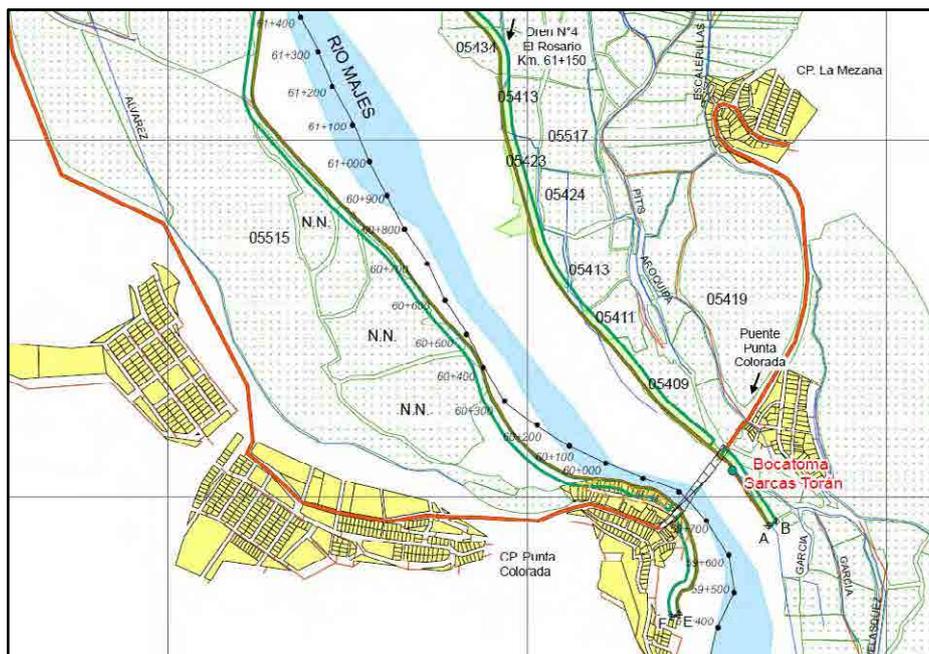


Figura 4.1-4 Área urbana afectada – Valle de Majes(MC-06)

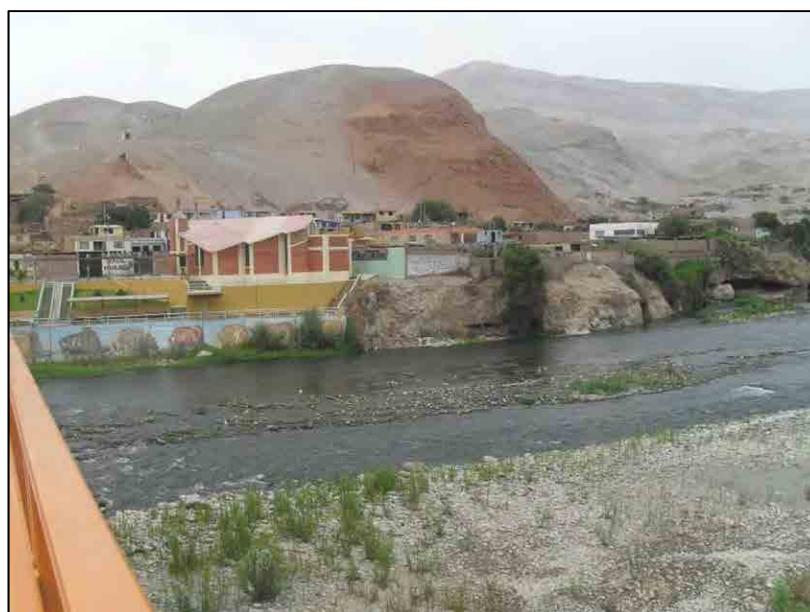


Foto 4.1-7 Centro recreacional punta colorada

(2) Costos de Expropiación de Predios Urbanos

Los costos de expropiación de predios urbanos fueron calculados considerando básicamente si los predios están contruidos o no, para el primero se multiplica el área construida (techada) por el costo unitario correspondiente; mientras que para el segundo, el área del terreno por el costo unitario. La fecha de los costos es Enero 2012.

Tabla 4.1-20 Costo de expropiación de predios urbanos – Valle de Cañete

Tabla 4.1-21 Costo de expropiación de predios urbanos – Valle de Chincha

Tabla 4.1-22 Costo de expropiación de predios urbanos – Valle DE Majes

(3) <Costo total de expropiación de predios urbanos

Tabla 4.1-23 Resumen de costos de expropiación de predios urbanos

4.2 Reposición de infraestructuras

4.2.1 Infraestructura hidráulica

Dentro del alineamiento de los diques proyectados, se ubican infraestructuras hidráulicas operativas; en tal sentido, será necesaria la reposición de las mismas para garantizar la continuidad del servicio. La reposición se realizará básicamente a estructuras de captación (tomas), estructuras de descarga (desaguaderos) y estructuras de conducción (canales y drenes).

(1) Costos Unitarios - Infraestructura Hidráulica

Para estimar los costos unitarios, se ha realizado diseños típicos para las estructuras de captación y descarga planteadas; posterior a ello, se realizó los mitrados respectivos y finalmente el costeo

considerando los costos unitarios empleados para las obras proyectadas (Ver Anexo I: Planos Infraestructura Hidráulica).

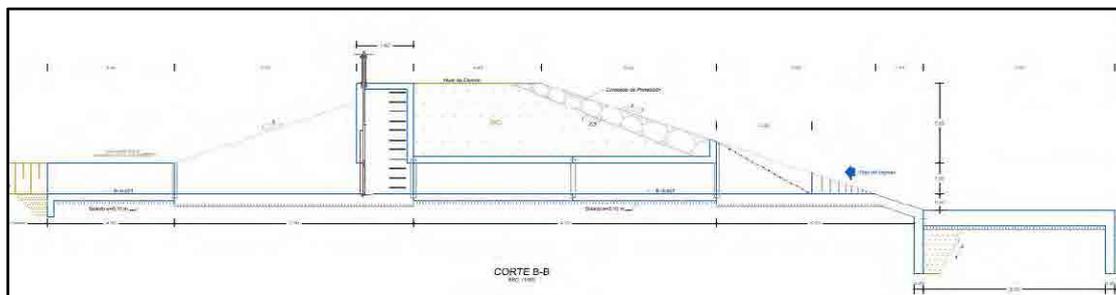


Figura 4.2-1 Diseño típico estructura de captación tipo I

Tabla 4.2-1 Costo unitario de reposición de infraestructura hidráulica

Es importante indicar que en el Valle de Majes existe la quebrada “Pedregal”, cuyo afluente descarga en el Río Majes (Km 66+000); en tal sentido, fue necesario realizar un diseño independiente para la posterior cuantificación de la estructura.

(2) Identificación de Infraestructuras Hidráulicas

De la información brindada por las Juntas de Usuarios, de los lugareños y de la inspección In situ, se pudo realizar el inventario de las estructuras a reponer; así mismo se tomaron los datos en cuanto a su ubicación, caudales y longitudes a reponer en caso de canales y drenes.

Valle de Cañete:

Las estructuras hidráulicas a reponer están conformadas básicamente por estructuras de descarga y de conducción, en el siguiente cuadro se aprecia las características de las mismas:

Tabla 4.2-2 Infraestructura hidráulica – Valle de Cañete

Punto Crítico	Progresiva	Estructura de Descarga		Estructura de Conducción		
		Nombre	Q (m ³ /s)	Nombre	Q (m ³ /s)	L (m)
Ca - 01	4+200 - 5+200	Pachacamilla	1,25			
		Mendieta	0,60			
Ca - 02	6+700 - 8+300			Ascona	0,20	202,00
Ca - 03	10+100 - 11+200	Palo Herbay	0,80			
Total						202,00



Foto 4.2-1 Dren Pachacamilla (Ca - 01)

Valle de Chinchá:

Será necesario reponer estructuras de captación (Puquio Santo, Chacarilla, Cavelo) y estructuras de descarga (Pérez y La Altura), las cuales se ubican en el Río Matagente.

Tabla 4.2-3 Infraestructura hidráulica – Valle de Chinchá

Punto Crítico	Progresiva	Estructura de Captación		Estructura de Descarga	
		Nombre	Q (m ³ /s)	Nombre	Q (m ³ /s)
Ma - 01	2+400 - 4+800	Puquio Santo	0,50	Pérez	0,4
Ma - 02	7+800 - 10+400	Chacarilla	0,50	La Altura	0,8
		Cavelo	1,50		
Total					



Foto 4.2-2 Toma rustica cavero (Ma – 02)

Valle de Pischo:

Se ha identificado la estructura de conducción “TomaBaca”.

Tabla 4.2-4 Infraestructura hidráulica – Valle de Pischo

Punto Crítico	Progresiva	Estructura de Conducción		
		Nombre	Q (m ³ /s)	L (m)
Pi - 02	6+400 - 7+900	TomaBaca	0,3	70
Total				70

Valle de Camaná:

Se ha identificado la estructura de captación (toma) “Montes Nuevos”.

Tabla 4.2-5 Infraestructura hidráulica – Valle de Camaná

Punto Crítico	Progresiva	Estructura de Captación	
		Nombre	Q (m ³ /s)
MC-01	0+000 - 4+500	Montes Nuevos	1,00
Total			

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-9 PLAN DE EJECUCIÓN DE OBRAS Y ESTIMACIÓN DE COSTOS (Versión Pública)

Valle de Majes:

En el Valle de Majes se ha podido identificar estructuras de captación (Bajo Cantas), estructuras de descarga (Vizcardo, Pampa Blanca, El Rosario, Sogiata), estructuras de conducción y estructuras de drenado. Así mismo se ha identificado la quebrada Pedregal, cuya descarga se realiza en el Río Majes.

Tabla 4.2-6 Infraestructura hidráulica – Valle de Majes

Punto Crítico	Progresiva	Estructura de Captación		Estructura de Descarga		Estructura de Conducción y/o Dren		
		Nombre	Q (m ³ /s)	Nombre	Q (m ³ /s)	Nombre	Q (m ³ /s)	L (m)
MC-04	48+000 - 50+500			Vizcardo	0,30			
MC-05	52+000 - 56+000			Pampa Blanca	0,20	Pampa Blanca	0,3	350
MC-06	59+000 - 62+500			El Rosario	0,25			
MC-07	64+500 - 66+500	Bajo Cantas	0,70	Sogiata	0,30	Peña	0,25	69,81
				Qda. Pedregal	100,00	Jiménez	0,20	475,00
Total								544,81

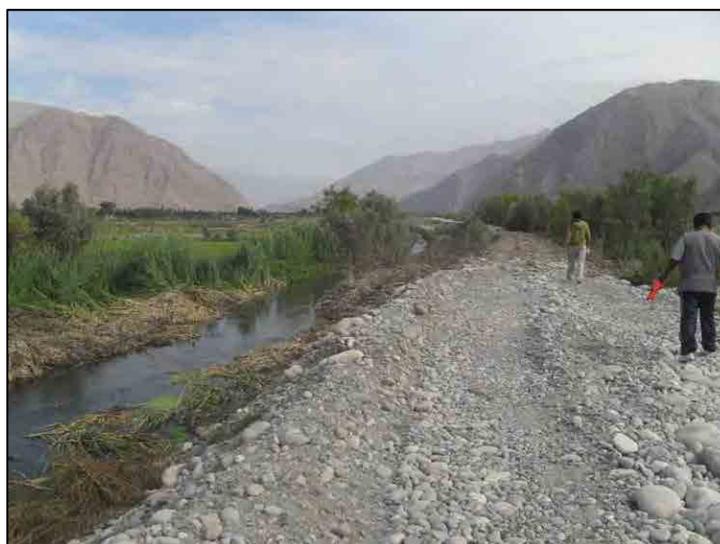


Foto 4.2-3 Dren pampa blanca (MC-05)

(3) Costos de Reposición de Infraestructura Hidráulica

Los costos de reposición de infraestructura hidráulica fueron calculados en función al tipo (I ó II) según

clasificación (estructura de captación, descarga, conducción o drenaje). La fecha de los costos es Enero 2012.

Tabla 4.2-7 Costo de reposición de inf. hidráulica – Valle de Cañete

Tabla 4.2-8 Costo de reposición de inf. hidráulica – Valle de Chincha

Tabla 4.2-9 Costo de reposición de inf. hidráulica – Valle de Pisco

Tabla 4.2-10 Costo de reposición de inf. hidráulica – Valle de Camaná

Tabla 4.2-11 Costo de reposición de inf. hidráulica – Valle de Majes

(4) Costo total de reposición de infraestructura hidráulica

Tabla 4.2-12 Resumen de costos de reposición de infraestructura hidráulica

4.2.2 Infraestructura vial

La existencia de vías de comunicación terrestre dentro del área del plan de forestación, propicia la cuantificación por reposición y/o reubicación de dichas vías.

(1) Costos Unitarios - Infraestructura Vial

Del diagnóstico vial, se puede apreciar la existencia de tres tipos de vías: Nacional, Departamental y

Vecinal; tomando en consideración los costos promedios de construcción de vías, se ha elaborado los costos unitarios por kilómetro construido.

Tabla 4.2-13 Costo unitario de reposición de infraestructura vial

(2) Identificación de Infraestructuras Viales

En los puntos críticos Ca-02 y Ca-05, pertenecientes al Valle de Cañete; se aprecia la intersección de vías de comunicación con el área de forestación.

Tabla 4.2-14 Infraestructura vial – Valle de Cañete

Punto Crítico	Progresiva	Departamental		Vecinal	
		Asfaltado (m)	Afirmado (m)	Asfaltado (m)	Afirmado (m)
Ca - 02	6+700 - 8+300				234,00
Ca - 05	25+000 - 26+600	180,00			
Total		180,00			234,00

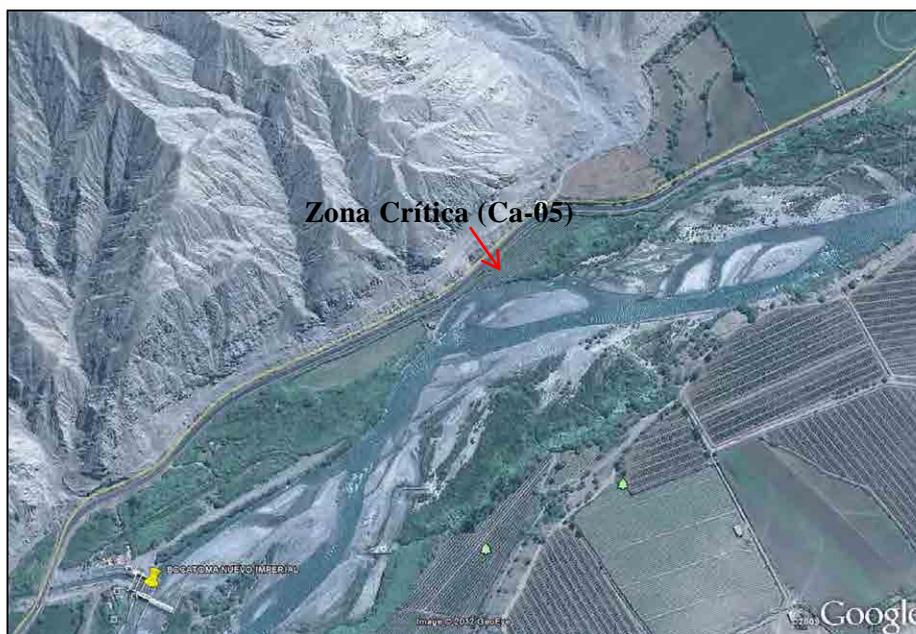


Foto 4.2-4 Vía departamental “San Vicente – Lunahuana”

(3) Costos de Reposición de Infraestructura Vial

Los costos de reposición de infraestructura vial fueron calculados en función al tipo de vía y a la longitud a reponer. La fecha de los costos es Enero 2012.

Tabla 4.2-15 Costo de reposición de inf. vial – Valle de Cañete

4.3 Costos totales de expropiación y reposición

4.3.1 Costos totales a precios privados

Los costos totales a precios privados por concepto de Expropiación de Predios (rural y urbano) y Reposición de Infraestructuras (hidráulica y vial), se presentan en el siguiente cuadro a nivel de valle de intervención:

Tabla 4.3-1 Resumen de costos de expropiación y reposición – precios privados

4.3.2 Costos totales a precios sociales

Para convertir los costos privados a sociales se tomaron en consideración los siguientes criterios:

- Los costos de expropiación de predios rurales a precios privados están afectos únicamente al arancel (3%); en tal sentido el factor de corrección sería 0,97.
- Los costos de expropiación de predios urbanos a precios privados incluyen impuestos por ventas (IGV 18%), siendo el factor de corrección 0,847.
- El factor de corrección para los costos de reposición de infraestructura hidráulica, ha sido tomado del FC de las obras hidráulicas del proyecto (construcción de diques).
- El factor de corrección para los costos de reposición de infraestructura vial, ha sido tomado del MEF -SNIP, Resolución Directoral N° 003-2011-EF/68,01: Anexo SNIP 10-V3,1, FC=0,79.

Tabla 4.3-2 Factores de corrección

Descripción	Valor
Expro. Rurales	0,970
Expro. Urbanos	0,847
Inf. Hidráulica	0,827
Inf. Vial	0,790

Tabla 4.3-3 Resumen de costos de expropiación y reposición – precios sociales

4.4 Diseño estándar de instalaciones para compensar la infraestructura de recursos de agua

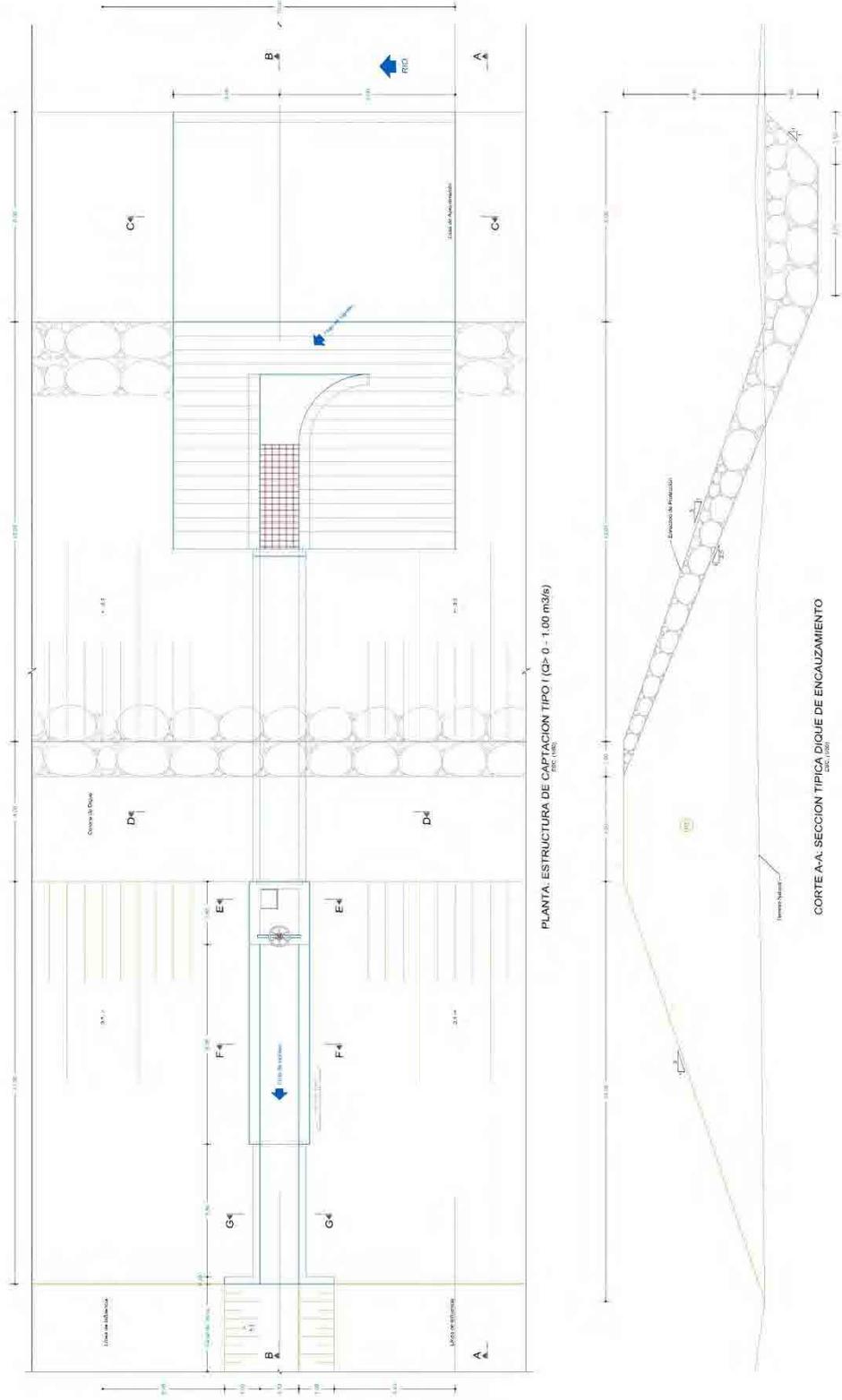


Figura 4.4-1 Instalaciones de toma de agua Tipo I Estructura (1/2)

**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-9 PLAN DE EJECUCIÓN DE OBRAS Y ESTIMACIÓN DE COSTOS (Versión Pública)**

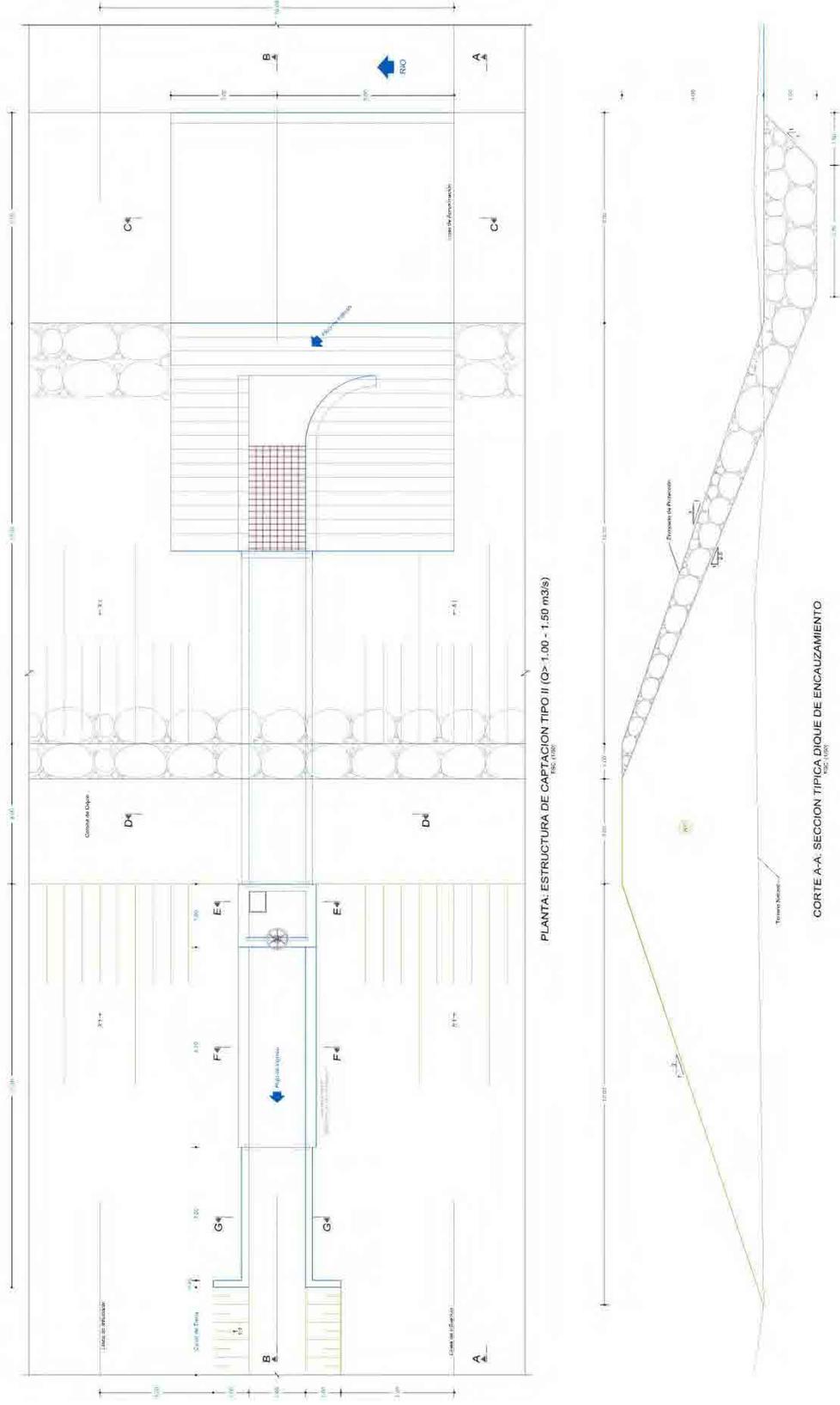


Figura 4.4-3 Instalaciones de toma de agua Tipo II Estructura (1/2)

**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-9 PLAN DE EJECUCIÓN DE OBRAS Y ESTIMACIÓN DE COSTOS (Versión Pública)**

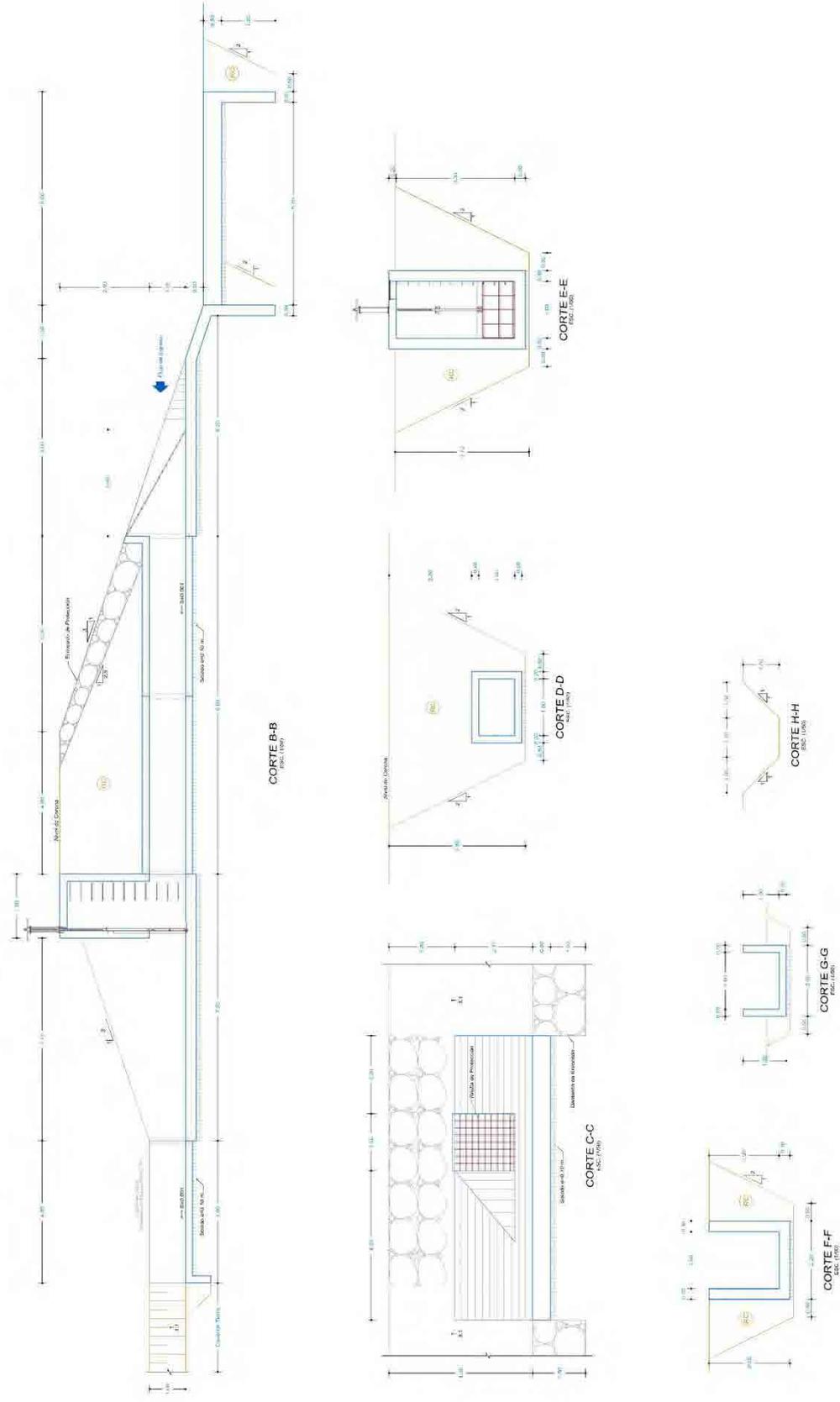


Figura 4.4-4 Instalaciones de toma de agua Tipo II Estructura (2/2)

**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-9 PLAN DE EJECUCIÓN DE OBRAS Y ESTIMACIÓN DE COSTOS (Versión Pública)**

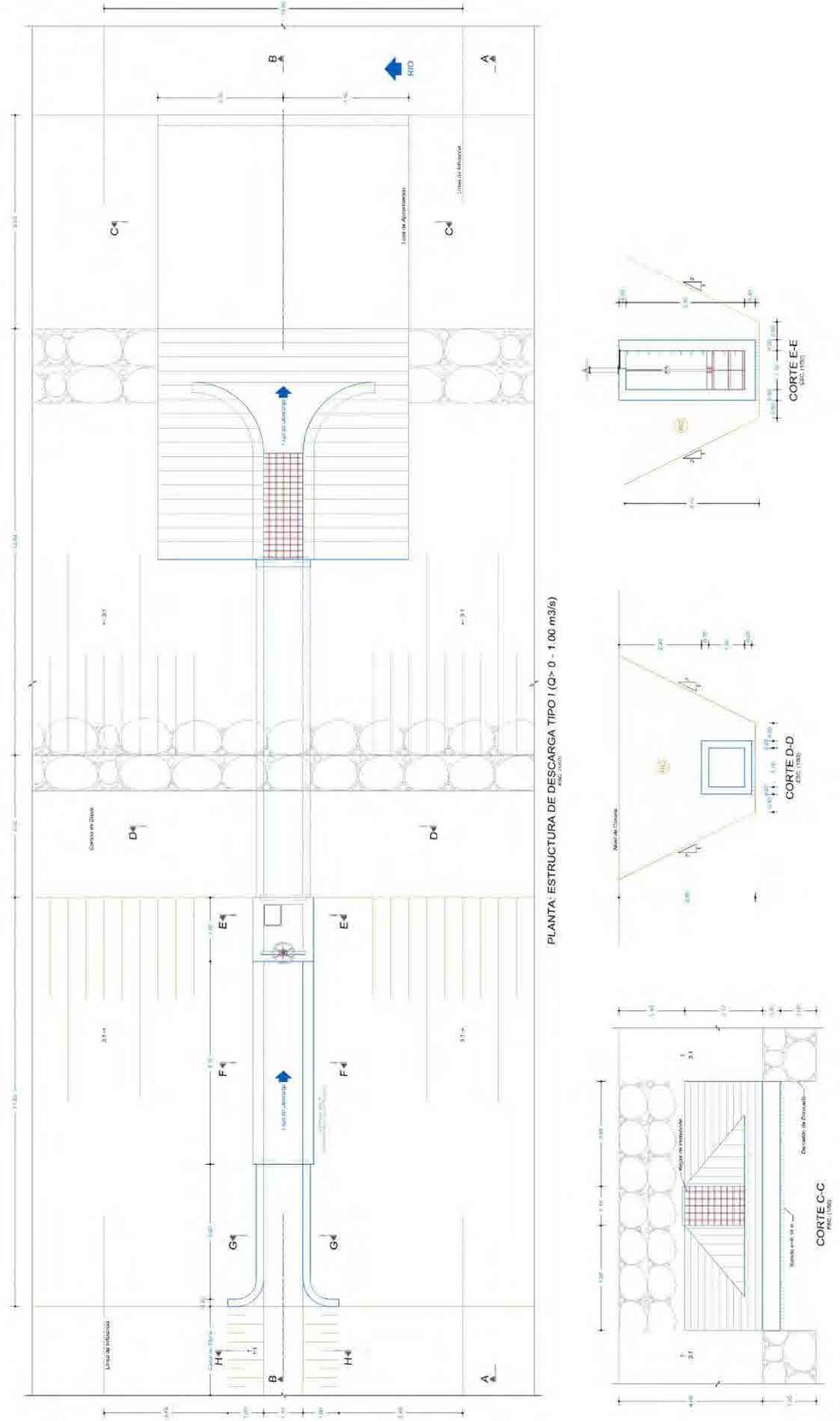


Figura 4.4-5 Instalaciones de toma de agua Tipo I Estructura (1/2)

**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-9 PLAN DE EJECUCIÓN DE OBRAS Y ESTIMACIÓN DE COSTOS (Versión Pública)**

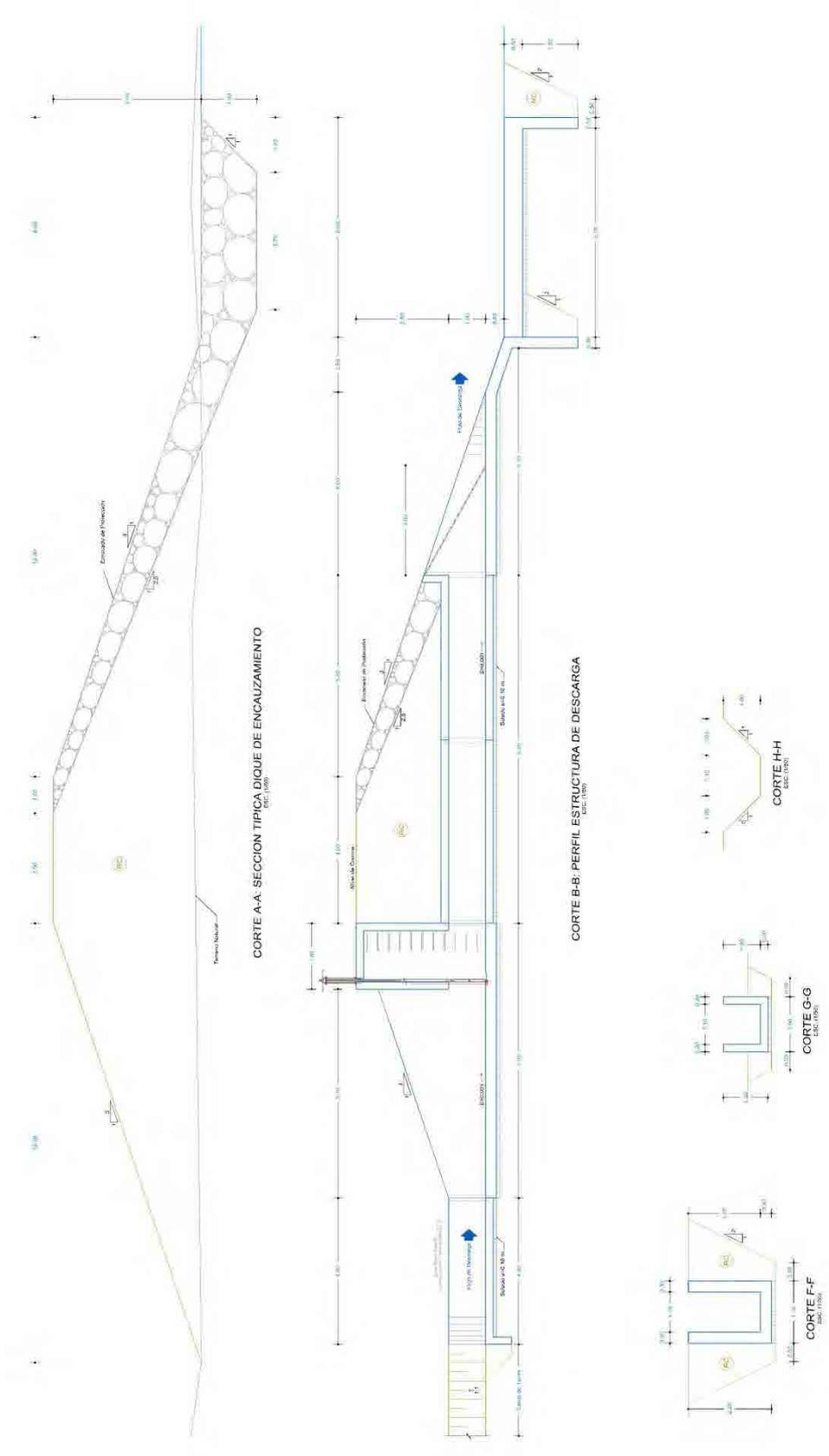


Figura 4.4-6 Instalaciones de toma de agua Tipo I Estructura (2/2)

**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-9 PLAN DE EJECUCIÓN DE OBRAS Y ESTIMACIÓN DE COSTOS (Versión Pública)**

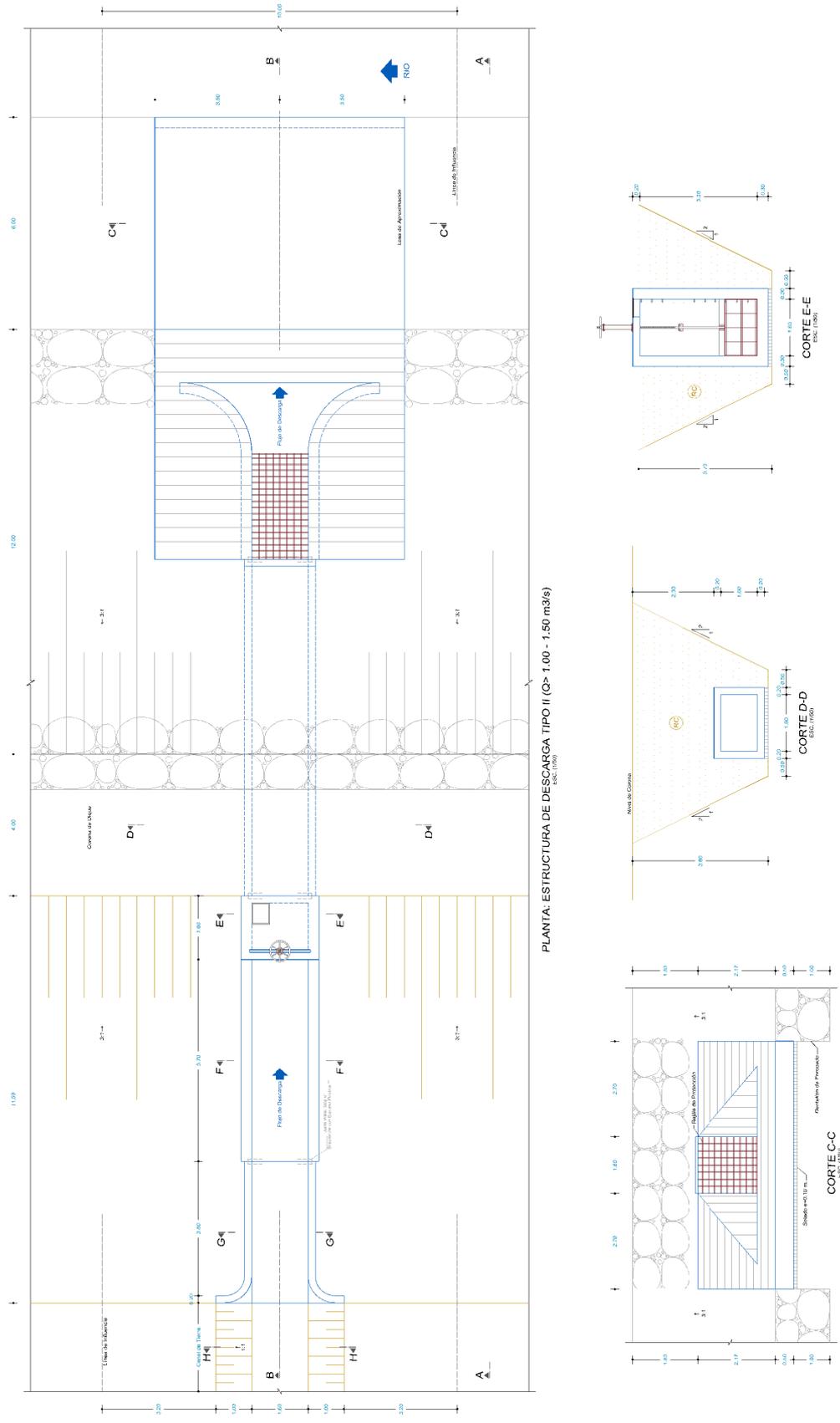


Figura 4.4-7 Instalaciones de toma de agua Tipo II Estructura (1/2)

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-9 PLAN DE EJECUCIÓN DE OBRAS Y ESTIMACIÓN DE COSTOS (Versión Pública)

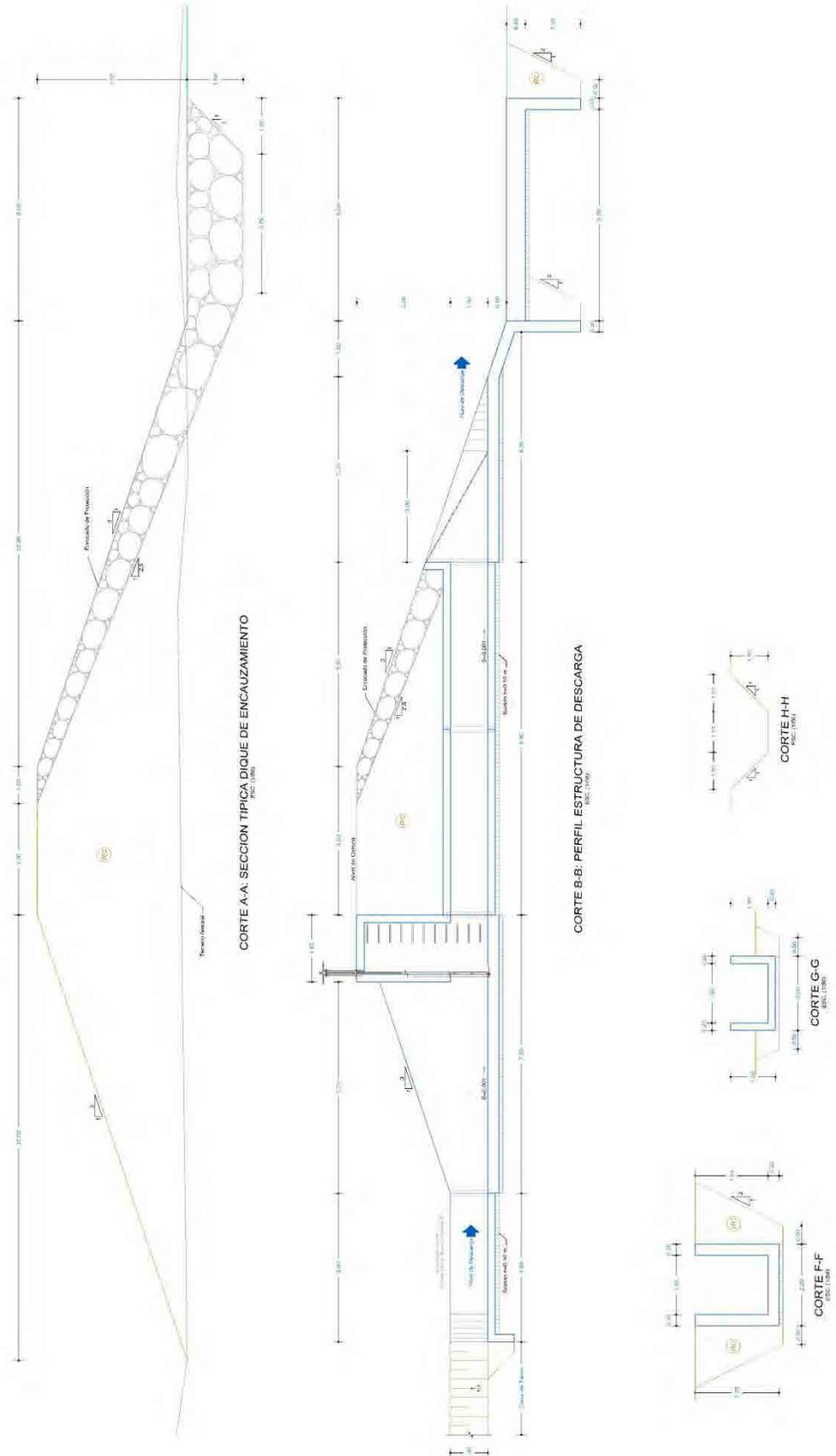


Figura 4.4-8 Instalaciones de toma de agua Tipo II Estructura (2/2)

Tabla 4.4-1 Instalaciones de toma de agua Tipo I Cálculo del costo de compensación

Tabla 4.4-2 Instalaciones de toma de agua Tipo II Cálculo del costo de compensación

Tabla 4.4-3 Instalaciones de toma de agua Tipo I Cálculo del costo de compensación

Tabla 4.4-4 Instalaciones de toma de agua Tipo II Cálculo del costo de compensación

4.5 Costos de Mantenimiento

En la tabla 4.5-1 se presenta el presupuesto del mantenimiento de las obras después de su finalización propuestas en el presente estudio. Para el mantenimiento de cada medida (cada punto crítico) debido a que las obras de mantenimiento se van a realizar después de la finalización del presente programa, se incluyó en este presupuesto el transporte de maquinaria pesada y trabajos topográficos en la partida de 1) Obras preliminares; la descolmatación de cause utilizando maquinaria pesada en 2) Obras civiles; el mantenimiento de los diques construidos y 3) la reubicación de las rocas utilizadas en el perfil del dique anticipando los efectos de la erosión ribereña así como la poda de árboles debido a la formación de plantaciones ribereñas.

Partida	Sub-Partida	Detalles del Presupuesto
Obras Preliminares	Movilización y Desmovilización. de Maquinaria Pesada	Se propone la utilización de buldozer. Se ha confirmado la existencia de empresas de alquiler de maquinaria pesada en cada una de las cuencas. Además cada Junta de Usuarios cuenta con un buldozer propio.
	Trazos Replanteo y Control Topográfico	Topografía de toda la longitud de la zona propuesta como medida estructural.
Movimiento de Tierras (Obras civiles)	Limpieza Encauzamiento - Corte	Corresponde principalmente a las medidas en donde se ha propuesto la descolmatación de cause. Se estimó escavar uniformemente una profundidad de aproximadamente 30 cm utilizando el buldozer.
Conservación de Enrocado	Podas de formación de plantaciones forestales	Se calculó para 1000m de longitud de dique, un espaciamiento de los plántones de 3m en dos filas: $(1,000M)/(3M)*2=667$ árboles. Para este cálculo se utilizó como base la propuesta del PERPEC utilizada en proyectos pasados.
	Reacomodo de Rocas	Se estimó como 1% del intervalo de la extensión del dique. Se estima que aproximadamente 1% de las rocas (diámetro aprox. de 1m) se deteriora por efectos de las inundaciones y erosión localizada, las cuales van a ser reacomodadas. Para este cálculo se utilizó como base la propuesta del PERPEC utilizada en proyectos pasados.

El detalle de los cálculos se presenta en las tablas 4.5-2 al 4.5-6.

El porcentaje total de la operación y mantenimiento anual se estima en un promedio de 0.9% del costo total de obras.

Tabla 4.5-1 Costo Anual de Operación y Mantenimiento

Tabla 4.5-2 Resumen del Presupuesto Anual (soles)

Tabla 4.5-3 Presupuesto detallado de O&M: Rio Cañete

Tabla 4.5-4 Presupuesto detallado de O&M: Rio Chicnha

Tabla 4.5-5(1) Presupuesto detallado de O&M: Rio Pisco (1)

Tabla 4.5-5(2) Presupuesto detallado de O&M: Rio Rio Pisco (2)

Tabla 4.5-6(1) Presupuesto detallado de O&M: Rio Majes-Camaná (1)

Tabla 4.5-6(2) Presupuesto detallado de O&M: Rio Majes-Camaná (2)

