



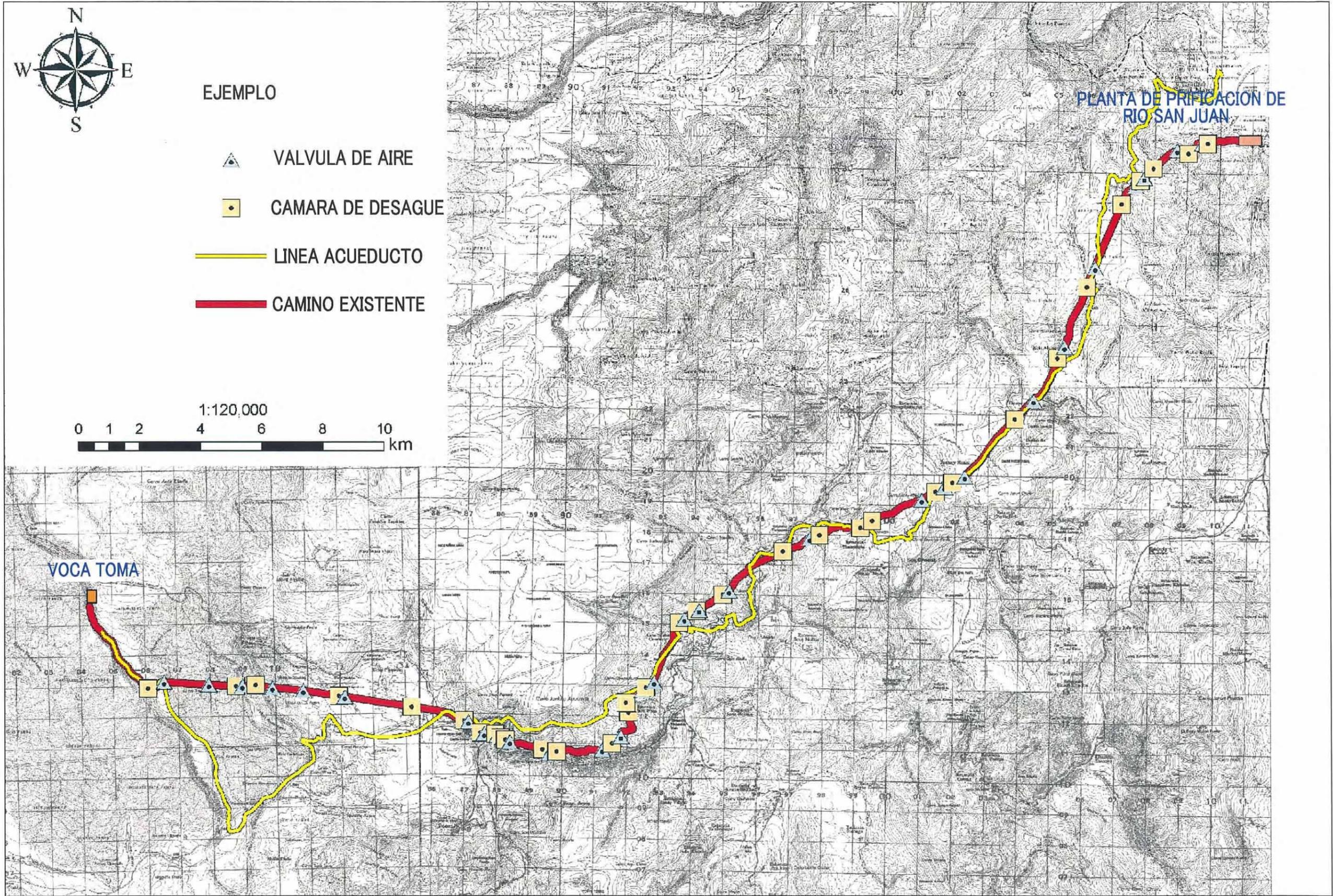
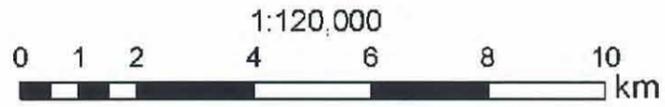
EJEMPLO

 VALVULA DE AIRE

 CAMARA DE DESAGUE

 LINEA ACUEDUCTO

 CAMINO EXISTENTE



NO.	FECHA	APPD	REVISION

NOTA

jica
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

EL ESTUDIO DE DISEÑO BÁSICO DEL PROYECTO DE DESARROLLO DE AGUA POTABLE PARA EL SYSTEMA DEL RIO SAN JUAN EN POTOSI LA REPUBLICA DE BOLIVIA

Figura 2.11 Mapa de ubicación – Reparación de la Cámara de sedimentos , Sala de válvula de aire

FECHA

ESCALA

1/120,000

APROVADO

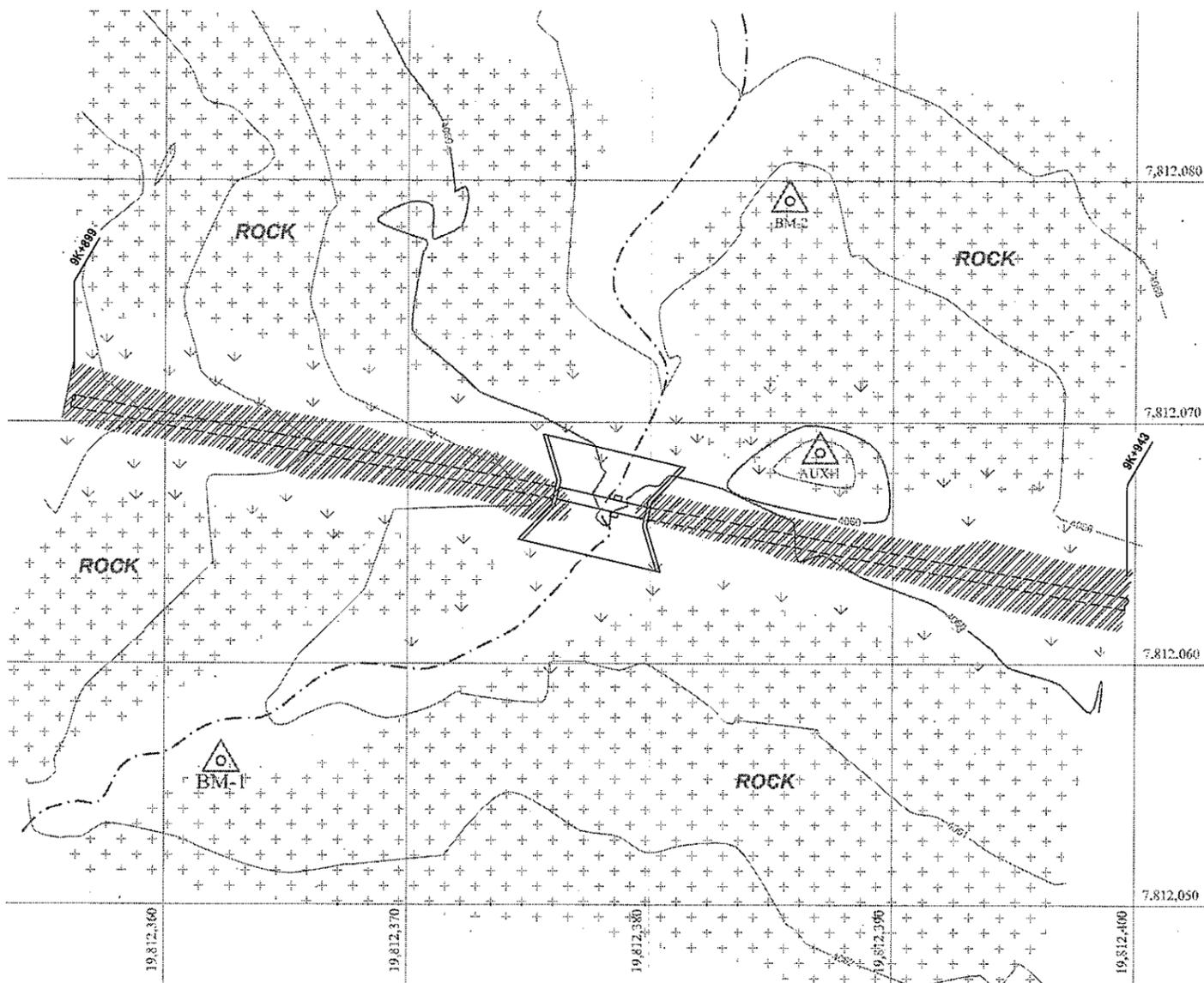
COMPROBADO

DIBUJADO

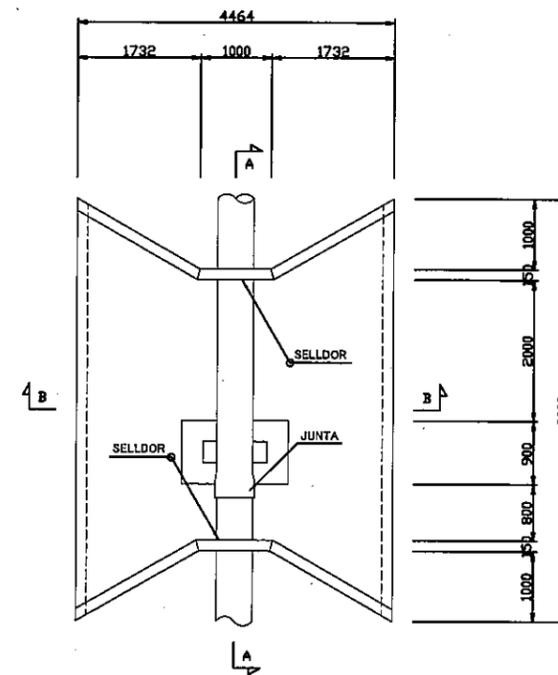
DWG. NO.

(701)

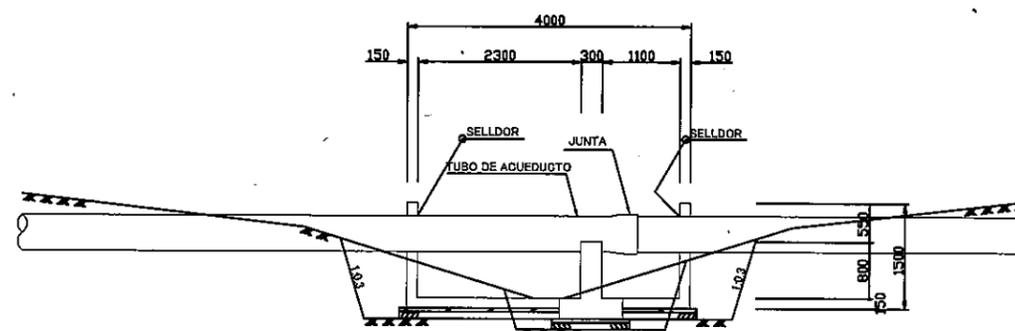
PLANO DE COLOCACION
S = 1/250



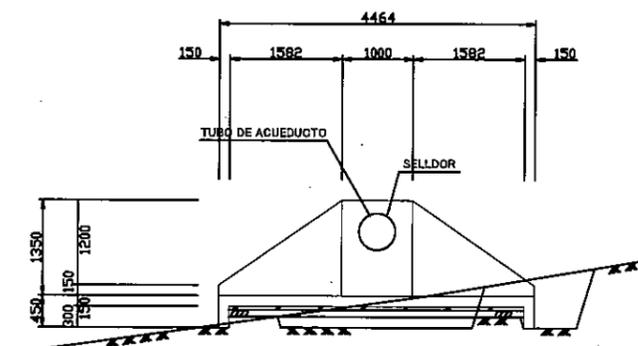
PLANO HORIZONTAL
S = 1/100



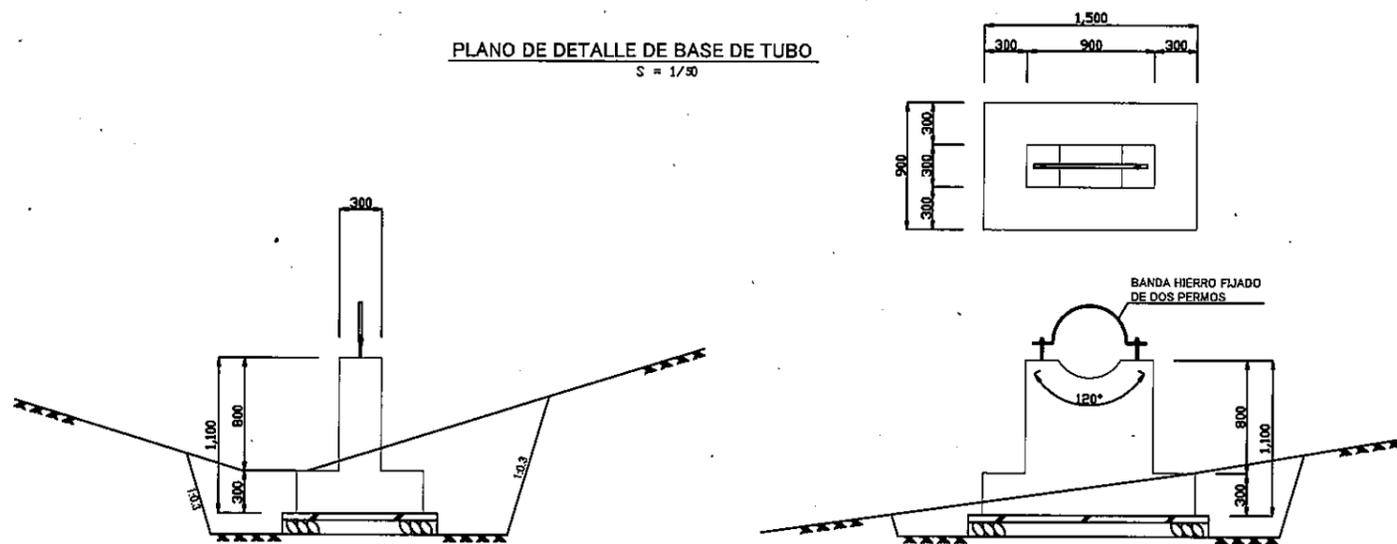
PLANO DE CORTE A-A
S = 1/100



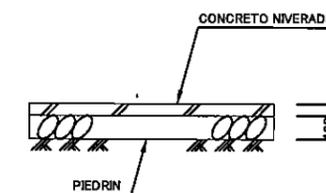
PLANO DE CORTE B-B
S = 1/100



PLANO DE DETALLE DE BASE DE TUBO
S = 1/30



DETALLA DE BASE
S = 1/30



NO.	FECHA	APPD.	REVISION

NOTA:

JICA
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

EL ESTUDIO DE DISEÑO BÁSICO DEL PROYECTO DE DESARROLLO DE AGUA POTABLE PARA EL SYSTEMA DEL RIO SAN JUAN EN POTOSI LA REPUBLICA DE BOLIVIA

Figura 2.14 Reparación de tuberías de conducción
- Plano de ejecución (3)

FECHA	APROVADO

ESCALA	DWG. NO.
ILUSTADO	# 4 (511)

2.2.4 Plan de Ejecución de obras / Plan de Abastecimiento

(1) Lineamientos de Ejecución de obras / Lineamientos de Abastecimiento

El presente Proyecto será ejecutado por los Gobiernos de Bolivia y Japón, de acuerdo a las condiciones mencionadas en el Canje de Notas (C/N) intercambiadas entre ambos gobiernos. El organismo ejecutor del Proyecto por la parte boliviana es AAPOS de la ciudad de Potosí. Después de la ejecución del Proyecto, AAPOS continuará en la administración y mantenimiento de las instalaciones. AAPOS para la ejecución, contrata los servicios del Consultor para la elaboración de los Diseños de Detalles, los Documentos de Licitación, para la Asistencia relacionada con la Licitación, Administración de las obras de construcción y del Abastecimiento de Equipos. Para la ejecución de las obras de construcción se proyecta contar con el servicio de contratistas locales. En cuanto a la relación entre los organismos vinculados al Proyecto se muestra en la Figura 2.17

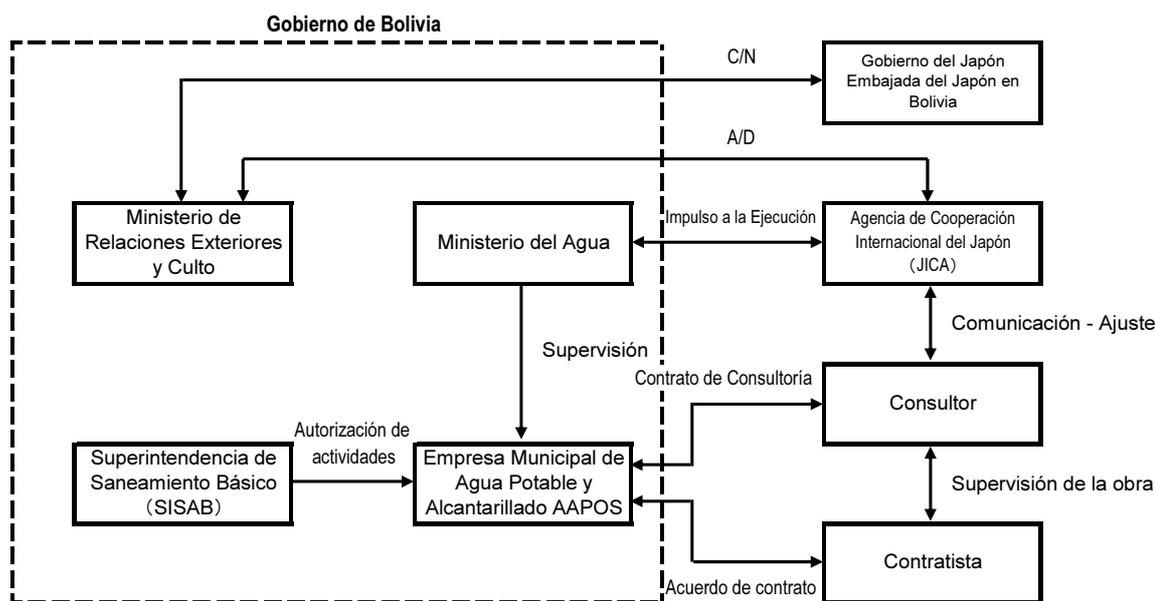


Figura 2.17 Sistema de la Ejecución del Proyecto

(2) Puntos a considerar sobre la Ejecución de Obras y Abastecimiento

1) Camino de Acceso

El camino de acceso a la Planta de Tratamiento de Agua Río San Juan, es una vía sin asfaltar, y debido a que existe una parte que tiene el borde del camino inestable, es necesario repararlo para cuando tengan que pasar dificultosamente los volquetes y vehículos para la obra. Estas obras de reparación de caminos serán ejecutadas por la parte boliviana.

Además, la parte boliviana obtendrá las autorizaciones de ingreso desde los caminos existentes hasta los lugares de las obras cuando se realicen las reparaciones de las tuberías de conducción.

2) Obtención de terrenos

En el presente Proyecto, el único terreno que requiere obtenerse es el previsto para la construcción de la Planta de tratamiento Río San Juan. Dicho terreno es propiedad de una comunidad local que AAPOS al igual que para la actual planta de tratamiento, obtendrá el derecho de uso del terreno.

3) Traslado de los habitantes

Como se ha mencionado anteriormente, el terreno previsto para la construcción de la Planta de tratamiento Río San Juan que requiere obtenerse, pertenece a una comunidad local, sin embargo actualmente es un terreno baldío y no es necesario el traslado de los habitantes. Además, en cuanto a los terrenos correspondientes a la ruta de tendido de las tuberías de toma de agua y de conducción que serán rehabilitadas o reparadas, AAPOS ya cuenta con el derecho de uso por un período prolongado, por lo que tampoco es necesario el traslado de los habitantes.

4) Impacto en el tránsito, en las actividades comerciales, etc.

En cuanto a la ruta de tendido de las tuberías de conducción, una parte de la misma utiliza la vía pública, y habría que colocar personal para el control del tráfico si fuera necesario como medida de seguridad, pero debido a que es relativamente ancho, es posible la ejecución limitando el tránsito por la mitad de la vía. Además, por tratarse de una obra en las afueras de la ciudad, no afectará a las actividades comerciales.

5) Corte de agua

En la obra de mejoramiento de la toma de agua, al realizar el cambio de la compuerta y la reparación de la fuga de agua del tanque de regulación será necesario cortar el agua, pero mediante el tendido de tuberías de conducción provisionales, el corte de agua será de apenas unas horas.

Además, en la Planta de tratamiento de agua Río San Juan, habrá necesidad de efectuar varios cortes de agua cuando se haga las conexiones con las tuberías de conducción existentes. Sin embargo, dichas labores se podrán realizar durante unas horas por la noche, y si fuera después de haber almacenado suficiente agua purificada en el tanque de distribución, no habrá necesidad de hacer el corte de agua.

(3) División de la ejecución de obras / División del Abastecimiento – Instalación

En la Tabla 2.18 se hace la división de responsabilidades de las partes de los gobiernos del Japón y Bolivia para el caso de ejecutarse el presente Proyecto.

Tabla 2.18 División de Ejecución de Obras de la parte Japonesa y Boliviana

Item	Parte japonesa	Parte boliviana
(1) Asegurar terrenos para las instalaciones provisionales y áreas de trabajo.		○
(2) Asegurar terrenos para la ampliación de la planta de tratamiento.		○
(3) Acondicionamiento del camino para construcción hacia la planta de tratamiento.		○
(4) Conexión de las aguas de drenaje de la actual planta de tratamiento hacia el alcantarillado.		○
(5) Obtención de autorización de entrada desde los caminos actuales a los lugares de las obras para la reparación de las tuberías de conducción de agua.		○
(6) Facilitar informaciones de instalaciones bajo tierra y presenciar la excavación cuando ésta sea efectuada.		○
(7) Consultar con la Policía ú organismos relacionados cuando se efectúe la restricción del tránsito.		○

(8)	Colaboración al efectuar la conexión a las tuberías actuales. (Presenciar las obras, Comunicación del corte de agua, etc.).		<input type="radio"/>
(9)	Suministro de agua para las pruebas de lavado y de presión del agua.		<input type="radio"/>
(10)	Cooperación en las labores de desinfección por cloro.		<input type="radio"/>
(11)	Obras de acometida de energía eléctrica hasta las instalaciones que lo requieran.		<input type="radio"/>
(12)	Excavación exploratoria (Nivel de aguas subterráneas, verificación de instalaciones bajo tierra)	<input type="radio"/>	
(13)	Obras principales (Plan, preparación de equipos, construcción)	<input type="radio"/>	
(14)	Pruebas de lavado y de presión de agua	<input type="radio"/>	
(15)	Prueba de hermeticidad de las instalaciones de tratamiento de agua.	<input type="radio"/>	

(4) Plan de supervisión de la ejecución de las obras / Plan de supervisión del Abastecimiento.

El presente Proyecto será ejecutado mediante el sistema de Cooperación Financiera no Reembolsable del Gobierno del Japón y para su realización, el Consultor realizará el Diseño de Ejecución y la Supervisión de la Ejecución de las Obras.

1) Diseño de Ejecución

- Como parte de los estudios en el lugar, se realizará los estudios, mediciones y excavaciones exploratorias de la planta de tratamiento, lugares de reparación de las tuberías de conducción existentes, prospección de tomas de agua, estudios de instalaciones subterráneas y construcciones aéreas obstaculizantes (postes eléctricos, cables aéreos, etc.).
- Revisión del Diseño Básico, basada en los estudios del lugar,.
- Se realizará la comparación de las plantas de tratamiento de agua, de los métodos de reparación de las tuberías de conducción de agua y de las tomas de agua, del plan estructural, la comparación de instalaciones temporales, para revisar los planes de ejecución de las mismas.
- Realización de cálculos estructurales, cálculos de las instalaciones temporales, etc.
- Elaboración del plano de ubicación, planos en planta, planos de sección longitudinal, plano de detalles (en planta, sección longitudinal, corte transversal, etc.), plano de construcción. Elaboración de la hoja de cálculo de cantidades calculadas de todo lo necesario para la obra.
- Se llevará a cabo la verificación de las condiciones básicas, verificación de los estudios de comparación, idoneidad del plan de diseño, coherencia de la hoja de cálculo con los planos, investigación detallada de la hoja de cálculo, en base a ello se efectuará una evaluación del contenido del diseño.
- Se realizará la revisión del costo de operación estimado del Diseño Básico fundamentada en la envergadura de las instalaciones y cantidades determinadas en el plan de ejecución.
- Elaboración de los documentos de licitación conforme a las directrices de la

Cooperación Financiera No Reembolsable.

- Para seleccionar a la empresa contratista, se llevará a cabo una licitación, que para que ésta pueda ser ejecutada conforme a las directrices mencionadas, se contará con la asistencia del Organismo Ejecutor de Bolivia (AAPOS).

2) Control de ejecución de la obra

- Se tiene como meta la conclusión de la obra de acuerdo al cronograma de la obra de construcción, para lo cual los organismos correspondientes y los responsables de ambos países tendrán una estrecha comunicación.
- Para la construcción de unas instalaciones que estén de acuerdo con los planos de diseño, a las personas vinculadas con la ejecución de las obras se les dará rápidas y adecuadas instrucciones y sugerencias.
- Se dará instrucciones y recomendaciones adecuadas para la operación y el mantenimiento de las instalaciones después de la entrega de la obra concluída, para reforzar el normal funcionamiento de las instalaciones.

El contenido de las principales acciones de control de la ejecución de obras es el siguiente:

- Control del proceso y control de calidad (materiales a utilizarse, aprobación de materiales, etc., inspección de materiales recibidos, inspección y comparecencia en cada etapa de la obra).
- Estudio y ejecución de cambios en el diseño.
- Informe de avance (Informe mensual, Certificado de pago, Notificación de conclusión, etc.)
- Exhaustivo control de Seguridad.
- Asistencia en la supervisión de la ejecución del plan de control ambiental del Contratista.
- Inspección de la terminación de la obra.

Las tareas arriba mencionadas, son trabajos necesarios que debe realizarse en forma continua desde la iniciación de la obra hasta su entrega luego de la terminación. Por lo tanto, se adoptará el sistema de control con la estadía permanente del Consultor en el lugar. Como supervisor permanente se enviará a un especialista sobresaliente en supervisión general. Asimismo, en cuanto a las obras para estabilidad de laderas, mejoramiento de tuberías de conducción, construcción de plantas de tratamiento de agua y establecimiento de facilidades de bombeo, se proyecta el envío para épocas específicas, a profesionales técnicos en instalaciones de tratamiento de agua, y en instalaciones mecánicas, para que no sólo verifiquen la situación y el progreso de la obra, sino también para que cuando se produzca algún problema técnico puedan corresponder a ello con rapidez.

(5) Plan de Control de Calidad

Se realizará el control de calidad de las obras en el lugar mediante los siguientes análisis.

- Obras de cimentación: con la prueba de carga
- Compactación: con pruebas de materiales, pruebas de densidad.
- Hormigonado: con la verificación de pruebas de combinación, prueba de resistencia,

junta de hormigonado, remoción de encofrado, etc.

- Barras de refuerzo: de acuerdo a la verificación de envío de la fábrica, comprobar la resistencia al estiramiento y al doblado.
- Tramo de Conducto: con la prueba de presión de agua.
- Demás estructura: con la verificación del progreso de las obras, pruebas de hermeticidad.

Además, al poner en marcha la obra, se realizará la medición del volumen de tratamiento de agua, y el análisis de la calidad de agua, se comprobará el funcionamiento de la planta y después se efectuará la entrega.

(6) Plan de Abastecimiento de Equipos

- 1) Situación del abastecimiento de equipos y materiales de construcción en el país receptor de la Asistencia.

Los equipos y materiales de construcción pueden ser abastecidos en el mercado libre de la ciudad de Potosí así como también en las ciudades vecinas de Sucre, Cochabamba, etc. Los contratistas locales tienen sus propias redes de abastecimiento, y sin depender de las empresas comerciales, hacen sus importaciones individuales por proyecto, avanzando así sus obras. Se ha considerado dar prioridad a dichos materiales y a los de fabricación nacional y que resultará más económico.

El plan de abastecimiento de los principales materiales de construcción de este Proyecto, son como se señala en la Tabla 2.19

Tabla 2.19 Clasificación de Abastecimiento de los principales materiales de construcción

Clasificación	Lista de artículos	Abastecimiento en Bolivia	Abastecimiento en terceros países	Abastecimiento en Japón	Observaciones
Agregados, cemento,	Cemento portland común	○			
	Barras de refuerzo	○			
	Agregado grueso	○			
	Agregado fino	○			
Combustibles	Gasolina	○			
	Combustible liviano	○			
	Aceite lubricante	○			
Productos de hierro y	Materiales de acero - Acero en H			○	
	Materiales de acero - Planchas			○	
	Pasamanos de metal	○			
	Malla de metal para protección de laderas	○			
	Mallas de metal para "colchones de piedra"	○			
	Cables para vallas de protección contra la caída de piedras	○			
	Mallas para vallas de protección contra la caída de piedras	○			
	Tubos de acero, válvula esclusa		○		Brasil
Materiales temporales	Madera para encofrado	○			
	Planchas de madera para encofrado	○			
	Material de andamiaje	○			
	Materiales para cimbra	○			
	Madera	○			
	Esclusa	○			
	Encofrado libre para pendientes			○	
Equipos para las instalaciones de la planta de tratamiento	Equipo de bombeo			○	
	Equipo eléctrico de bombeo			○	
	Grava para capas de filtración	○			
	Arena para capas de filtración	○			
	Medidor de flujo ultrasónico			○	
	Indicador de nivel de agua (Flotante)			○	
	Tuberías para maquinaria (Cloruro de vinilo)	○			
	Tubería para máquinas (hierro fundido)			○	
	Equipo de inyección de productos químicos			○	
	Apoyapié de metal			○	
Equipo de análisis de calidad de agua (incluye repuestos)			○	Portátil	
Materiales de construcción	Materiales de ajuste de la construcción (marco de puertas, ventanas, etc.)	○			
	Materiales de acabado interno, externo	○			
	Suministro de agua, sanidad, desagüe	○			
	Pintura	○			
	Esclusa	○			
	Equipos eléctricos para la construcción (fluorescentes, etc.)	○			

2) Maquinarias de Construcción

En Bolivia no existen empresas de alquiler de maquinarias de construcción, pero es posible conseguir de las empresas locales de construcción retroexcavadoras, volquetes, etc. Considerando la tarifa de transporte, resulta más económico el alquiler en la localidad, por lo cual en principio las maquinarias de construcción serán de abastecimiento local.

No obstante, en lo relacionado con el equipo de rociado de concreto para los marcos de las pendientes, debido a que es difícil conseguirlo en la localidad, será abastecido desde el Japón.

(7) Plan de Instrucciones para la maniobra inicial – Instrucciones para la operación

En cuanto a las instrucciones para la maniobra inicial – instrucciones para la operación de la Planta de tratamiento de agua Río San Juan, el Contratista elaborará un Manual de Operación y Mantenimiento de las instalaciones y al mismo tiempo, en las operaciones de prueba y regulación que se proyecta realizar, las instrucciones para la maniobra inicial – instrucciones para la operación, durante un mes y medio después de concluida la obra de la planta de tratamiento, efectuando de esta manera el entrenamiento en obra (OJT).

Sin embargo, tal como se menciona en la siguiente sección, no se limitará a la explicación de instrucciones básicas de operación por parte del Contratista, sino que además con relación a la operación de la planta de tratamiento, como es la determinación de la cantidad de productos químicos a inyectar de acuerdo a las variaciones de la calidad del agua, se dará apoyo a través de componentes no estructurales.

(8) Plan de Componentes no estructurales

1) Antecedentes del plan de uso de componentes no estructurales

El flujo de tratamiento de agua de la Planta de tratamiento de agua Río San Juan, tendrá el mismo caudal que la planta de tratamiento de agua Kari Kari en actual construcción con los fondos de KfW de Alemania que utiliza el sistema de filtrado rápido. Por consiguiente, hasta que se concluya la planta de tratamiento de agua Río San Juan y se inicie el uso conjunto, transcurrirán 2 años durante los cuales se supone que se acumularán experiencias en mantenimiento. Sin embargo, existen diferencias en la forma de las instalaciones y la planta de tratamiento de agua Kari Kari es para agua estancada por lo que los cambios en la calidad del agua cruda son sumamente diferentes. Especialmente el agua cruda del Río San Juan mientras no llueva tiene un satisfactorio nivel de turbiedad y calidad, y casi no requiere otro tratamiento que el de la desinfección siendo en este caso controlada la cantidad de productos químicos a inyectar, por lo que es necesario contar con conocimientos originales para la operación y mantenimiento como es la programación de retrolavado del tanque de filtración, etc. En este sentido, se considera necesario realizar la transferencia de tecnología. Además, se cree necesario instruir sobre la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento incluyendo la elaboración del registro básico para tener conocimiento de los resultados de la planta de tratamiento como es el reporte diario de la operación y mantenimiento de la planta.

Además, en cuanto a la reparación de las tuberías de conducción, existe la posibilidad de que en adelante sea necesario hacer reparaciones, pero en cuanto a los lugares que no requieren reparación en este momento, AAPOS en adelante realizará periódicamente las inspecciones correspondientes, y cuando se presente algún problema, proyectan elaborar el plan de reparación, diseño y ejecución. Por lo tanto, será necesario efectuar una transferencia tecnológica referente al método de inspección, planeamiento y diseño.

Por consiguiente, la transferencia tecnológica sobre "la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de agua" y "el mantenimiento de las tuberías de conducción" será ejecutada como componente no estructural.

2) Meta de los componentes no estructurales

Las metas en la transferencia tecnológica relacionada con la operación y funcionamiento de la planta de tratamiento de agua y el mantenimiento de las tuberías de conducción de agua que se llevará a cabo con el componente no estructural, han sido ordenadas a continuación.

Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento

- Suficiente comprensión de los principios del sistema de filtración rápida.

- Poder operar las instalaciones de la planta de tratamiento
- Poder recopilar los datos necesarios para el mantenimiento cotidiano.
- Poder realizar el mantenimiento adecuado en base a los datos recopilados.
- Poder programar la limpieza del tanque de sedimentos y el tanque de filtración por retrolavado etc., y proponer un plan de mantenimiento.

Mantenimiento de las tuberías de conducción

- Suficiente comprensión de los objetos de inspección de las tuberías de conducción.
- Poder recopilar los datos necesarios para el mantenimiento.
- Poder decidir la época que se requiera realizar alguna reparación.
- Poder programar y diseñar una reparación.

La transferencia tecnológica antes mencionada, se realizará a las personas programadas para efectuar la operación de la planta de tratamiento a ser construida por este Proyecto y a las personas programadas para el mantenimiento de las tuberías de conducción.

3) Resultados de los componentes no estructurales

Los resultados que se espera lograr con la ejecución de los componentes no estructurales, han sido ordenados en la Tabla 2.20

Tabla 2.20 Resultados de los componentes no estructurales

Contenido	Resultados
<p><u>Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento</u></p> <p>i) Ejecución de seminario sobre el proceso de tratamiento del filtro rápido.</p> <p>ii) Entrenamiento en Obra OJT de la operación de la planta de tratamiento.</p> <p>iii) Elaboración, explicación del manual de operaciones.</p> <p>iv) OJT del mantenimiento del tanque de filtración rápida.</p> <p>v) OJT de programación de planes de mantenimiento.</p> <p>vi) OJT de la elaboración de reportes diarios de operación y mantenimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión del principio y proceso del sistema de filtración rápida. • Comprensión del método de operación de las instalaciones del tanque de filtración rápida. • Capacidad de mantenimiento del filtro rápido. • Programación del plan de mantenimiento.
<p><u>Mantenimiento de las tuberías de conducción</u></p> <p>i) Ejecución de Seminario relacionado con el mantenimiento de tuberías de conducción.</p> <p>ii) OJT de la inspección de las tuberías de conducción.</p> <p>iii) Elaboración, explicación del manual de mantenimiento de las tuberías de conducción de agua.</p> <p>iv) Instrucciones de los puntos importantes de inspección.</p> <p>v) OJT para la toma de decisión necesaria para la reparación.</p> <p>vi) Instrucción técnica sobre el planeamiento y diseño de las reparaciones.</p> <p>vii) Elaboración, instrucción de registros de exploración del lugar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión de la necesidad y resultados del mantenimiento de las tuberías de conducción. • Comprensión de métodos de mantenimiento de las tuberías de conducción. • Capacidad de mantenimiento de las tuberías de conducción. • Conocimiento de los puntos importantes de inspección. • Programación de planes de mantenimiento. • Capacidad de planeamiento y diseño de reparación de las tuberías de conducción.

4) Métodos de confirmación del nivel de alcance de los resultados.

El encargado de los componentes no estructurales, tendrá conocimiento del nivel de los resultados alcanzados con la transferencia tecnológica, y dichos resultados serán reflejados en un documento.

Los resultados conocidos serán presentados a AAPOS y a la parte japonesa en forma de "Informe de Conclusión de los componentes no estructurales".

5) Actividades de los componentes no estructurales. (Plan de insumo)

Los componentes no estructurales de la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento, tienen como premisa la transferencia tecnológica haciendo uso de las instalaciones de la planta de tratamiento Río San Juan construido por este Proyecto. Por consiguiente, el período de su ejecución sería al llevar a cabo la operación de prueba después de la conclusión de la obra de la planta de tratamiento. Por lo tanto, el período de operación de prueba, considerando la frecuencia del retrolavado del tanque de filtración, será de 1 mes aproximadamente.

Los componentes no estructurales del mantenimiento de las tuberías de conducción incluyen no sólo la inspección sino también instrucciones técnicas de planeamiento y diseño de reparaciones, por esta razón se llevará a cabo por un período adecuado durante la ejecución de las obras de reparación de las tuberías de conducción. Al existir la necesidad de dar indicaciones para un total de 112 lugares (de riesgo 2 y 1) que en adelante requerirán inspección y que fueron estudiados por este Proyecto, se encuentran dispersos en 51 km de longitud de tuberías de conducción, por lo cual el período será de 1 mes aproximadamente.

En la Tabla 2.21 se representa una tabla del plan de actividades de los componentes no estructurales.

Tabla 2.21 Plan de actividades de los componentes no estructurales

Item	Necesario	Contenido de las actividades	Labores en el país				Labores en el lugar			
			Número de días de operación real		Número de días calendario de operación		Número de días de operación real		Número de días calendario de operación	
			Japo Nés	Naci onal es	Japo nés	Naci onal es	Japo nés	Naci onal es	Japo nés	Naci onal es
Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento										
Seminarios relacionados al sistema de filtración rápida	2 veces X 1 día	<ul style="list-style-type: none"> Realización de un seminario sobre el sistema y principios. Informe sobre la realización de OJT. Realización de un seminario sobre resultados de OJT y planes de mantenimiento. 	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	2.8	2.8
Elaboración de manual	En Japón 10 días En Bolivia 10 días	<ul style="list-style-type: none"> Elaboración del manual esencial (en el Japón) Elaboración del manual Audición de encargados nacionales del mantenimiento. 	10.0	0.0	14.0	0.0	10.0	0.0	14.0	14.0
OJT utilizando la nueva Planta de Tratamiento	15 días	<ul style="list-style-type: none"> Verificación de aprendizaje del manual de operaciones. Aprendizaje utilizando las instalaciones reales. Operación de prueba de las instalaciones por OJT. Recopilación de datos de resultados Elaboración de Informe diario de mantenimiento Elaboración de plan de operaciones de retrolavado, etc. 	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	14.0	14.0
Total (Número de días)					14.0	0.0			30.8	30.8
(Meses)					0.47	0.0			1.03	1.03
Mantenimiento de tuberías de conducción										
Seminario relativo al mantenimiento de tuberías de conducción	2 veces X 1 día	<ul style="list-style-type: none"> Ejecución de seminario relativo a la necesidad y los resultados. Informe relativo a la ejecución de OJT. Ejecución de Seminario relativo a los resultados del OJT y plan de mantenimiento. 	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	2.8	2.8
Elaboración de Manual y Registro de exploración del lugar	En el Japón 10 días En Bolivia 10 días	<ul style="list-style-type: none"> Elaboración del Manual esencial (en Japón) Elaboración del manual Elaboración de Registro de exploración del lugar Audición a los encargados nacionales de mantenimiento. 	10.0	0.0	14.0	0.0	10.0	0.0	14.0	14.0
OJT por exploración del lugar.	15 días	<ul style="list-style-type: none"> Verificación de los principales puntos de supervisión OJT para considerar la necesidad de una reparación. Elaboración de un plan de retrolavado etc. 	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	14.0	14.0
Total (Número de días)					14.0	0.0			30.8	30.8
(Número de meses)					0.47	0.0			1.03	1.03
Total (Número de días)					28.0	0.0			61.6	61.6
(Número de días)					0.94	0.0			2.06	2.06

6) Método de Suministro de personal necesario para la ejecución de los componentes no estructurales.

Por la necesidad de conocer el adecuado nivel técnico de los responsables del mantenimiento incluyendo la elaboración del manual, se enviará personal japonés del Consultor (Ingeniero en control de tratamiento de agua y de mantenimiento de tuberías de conducción) por 2 meses en total. Además, como asistente del ingeniero japonés en control del tratamiento de agua, se tiene programado emplear al personal de la Consultora local (Ingeniero sanitario e ingeniero civil).

7) Cronograma de Ejecución de los componentes no estructurales

El cronograma de ejecución de los componentes no estructurales se señala en la Figura 2.18.

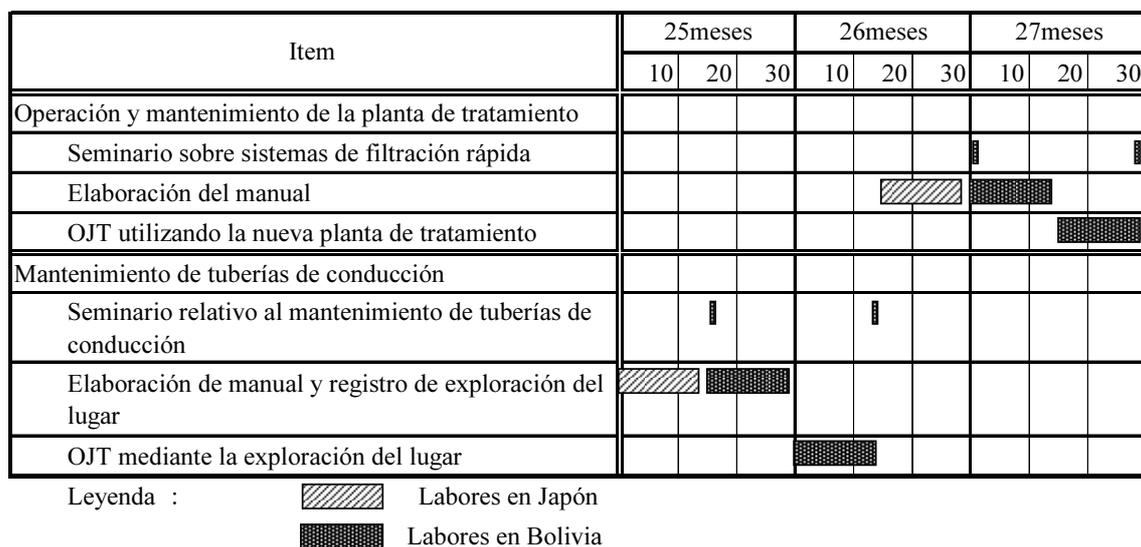


Figura 2.18 Cronograma de ejecución de los componentes no estructurales

8) Producto resultado de los componentes no estructurales

Como producto resultado de los componentes no estructurales de este Proyecto, se elaborará el "Informe de conclusión de los componentes no estructurales" basado en la evaluación posterior a la conclusión de las actividades y a los resultados de los análisis, y a la vez se considerará como producto resultado lo señalado en la Tabla 2.22.

Tabla 2.22 Tabla sinóptica del producto resultado de los componentes no estructurales

Área	Producto Resultado
Seminarios	<ul style="list-style-type: none"> • Reparto de documetos explicativos • Informe de los Seminarios
Elaboración del Manual, de Registro de exploración del lugar	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de operaciones de la planta de tratamiento • Manual de mantenimiento de las tuberías de conducción.
OJT en la planta de tratamiento y en las obras relacionadas con las tuberías de conducción.	<ul style="list-style-type: none"> • Reporte diario de OJT. • Reporte diario de control, Registro de exploración del lugar. • Plan de mantenimiento.

9) Cronograma de Ejecución

En la Figura 2.19 se señala el Cronograma de Ejecución supuesto en el momento actual.

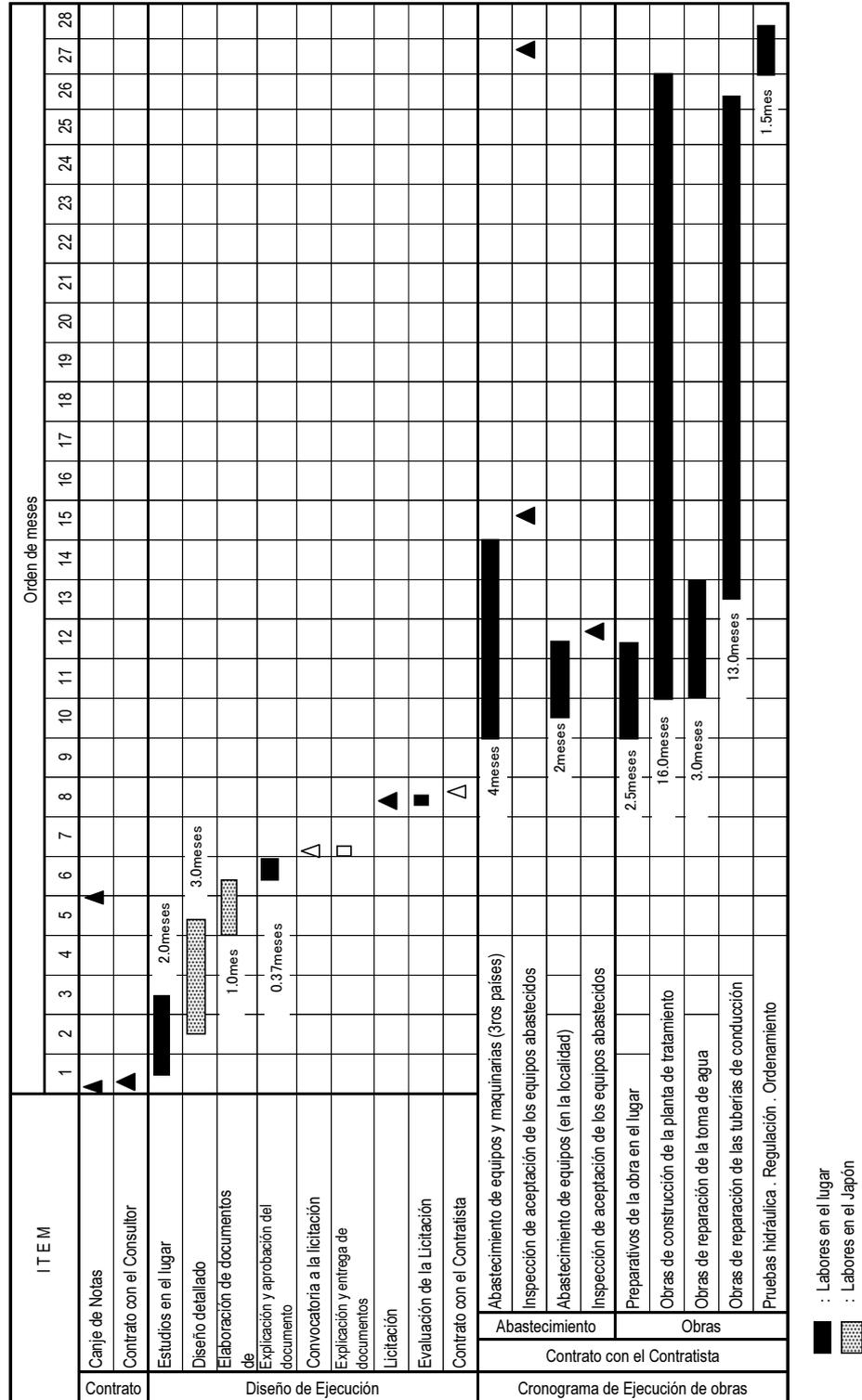


Figura 2.19 Cronograma de Ejecución Projectado

2.3 Resumen de las Obligaciones a ser efectuadas por la parte boliviana

2.3.1 Obligaciones generales

Las obligaciones de la parte boliviana estipuladas en la Minuta suscrita al inicio de los Estudios de Diseño Básico son las siguientes:

- i) Suministro de datos y documentos necesarios para el Proyecto.
- ii) Garantía de seguridad en el sitio del Proyecto.
- iii) Pago de comisiones que conllevan el Arreglo Bancario (B/A) y la Autorización de Pago (A/P).
- iv) Rápida descarga y trámites aduaneros de los equipos abastecidos por este Proyecto al llegar a Bolivia.
- v) Toma de medidas de exención tributaria y derechos para nacionales japoneses vinculados que ingresen a Bolivia, equipos relacionados con la ejecución del abastecimiento de equipos y servicios basado en el contrato aprobado y en el contrato de subcontrato.
- vi) Uso y mantenimiento adecuados de los equipos a ser abastecidos y de las instalaciones a ser construídas por este Proyecto.
- vii) Además, prestar mano de obra gratuita como los técnicos de AAPOS que se requiera para la ejecución del Proyecto a la parte japonesa y cubrir los costos que no puedan ser cubiertos por el programa de Financiamiento No Reembolsable.

2.3.2 Obligaciones excepcionales para el Proyecto

Las obligaciones de la parte boliviana esclarecidas por los resultados de los Estudios de Diseño Básico, son las siguientes:

- i) Antes del inicio de las obras de construcción existe la necesidad de obtener el derecho de uso de los terrenos donde se proyecta la construcción de la Planta de tratamiento Río San Juan y la licencia ambiental. Al realizar los estudios explicativos del resumen, se determinó como prerequisite de este Proyecto, la confirmación positiva de dichos trámites.
- ii) Asegurar dentro de los terrenos para instalaciones temporales de la planta de tratamiento Río San Juan, terrenos para el trabajo de instalación de tuberías de conducción de agua + 12km en las inmediaciones, instalación de tuberías de conducción de agua + 4km en las inmediaciones, dentro del terreno de la toma de agua, que en total suman 4 lugares.
- iii) Acondicionamiento y mantenimiento del camino de acceso a la planta de tratamiento Río San Juan.
- iv) Conexión del drenaje del actual tanque de purificación de la planta de tratamiento Río San Juan, al alcantarillado.
- v) Acometida de cables de corriente eléctrica al lugar de la obra de la planta de tratamiento Río San Juan, hasta antes del inicio de las obras.
- vi) Efectuar las explicaciones concercientes y obtener la aprobación de los pobladores

que viven a lo largo de los terrenos de las obras de construcción de la planta de tratamiento Río San Juan y de las obras de reparación de las tuberías de conducción que de alguna manera les pudiera afectar.

- vii) Obtención de la respectiva autorización de ingreso desde los caminos existentes hasta los lugares de las obras que implique la reparación de las tuberías de conducción.
- viii) Obtención de la autorización de la Policía ú organismos relacionados, en los casos que se requiera hacer uso de caminos o regular el tráfico para las obras de reparación de las tuberías de conducción.
- ix) Avisar a la población en casos de corte de agua por efecto de la reparación de la toma de agua y por la construcción de la planta de tratamiento Río San Juan.
- x) Suministro de agua para la limpieza de tuberías, pruebas de presión y de hermeticidad.
- xi) Incrementar el número de personal hasta el inicio del entrenamiento en obra (OJT) de operadores de la planta de tratamiento en lo referente a las pruebas hidráulicas y regulación, y hasta el inicio de los componentes no estructurales.

2. 4 Plan de Operación y Mantenimiento del Proyecto

2.4.1 Mantenimiento de las instalaciones del Proyecto

En el presente Proyecto se realizará la reparación de las instalaciones de toma de agua, de las tuberías de conducción y la construcción de la planta de tratamiento Río San Juan.

Para cada una de las instalaciones se requiere las siguientes labores de mantenimiento.

- i) Instalaciones de toma de agua
 - Observación del régimen de flujo de los ríos que son las fuentes de agua.
 - Observación del estado de toma de agua.
 - Sedimentos del tanque de sedimentación
- ii) Líneas de conducción
 - Observación de la existencia de anomalías geográficas donde se encuentran las tuberías de conducción y sus alrededores.
 - De acuerdo a las necesidades realizar la extracción de aire y arena.
 - De acuerdo a las necesidades, planificación y ejecución de obras de protección de los terrenos periféricos.
 - Reparación de las tuberías de conducción en caso de producirse daños.
- iii) Planta de tratamiento de agua
 - Observación del volumen de afluencia.
 - Observación de la calidad de agua de la afluencia y agua tratada.
 - Determinación de la cantidad de productos químicos a inyectar e inyección de

acuerdo a la calidad de agua afluente.

- Preparación del agua clorada e inyección del agua clorada.
- Observación de la pérdida de carga y de acuerdo a las necesidades efectuar el retrolavado.

De los puntos arriba mencionados, actualmente se está realizando el mantenimiento de las instalaciones de la toma de agua, por lo tanto, en la situación actual, se considera posible el mantenimiento, con la continuidad de dicha labor.

Asímismo en cuanto a la línea de conducción, actualmente se realiza la labor de mantenimiento arriba mencionada. Sin embargo, con relación a la protección de las tuberías de conducción de este Proyecto, se considera necesario realizar obras de protección por la situación topográfica del contorno, además, por lo que se refiere al sitio donde se considera que pudiera sufrir grandes daños en caso de ocurrir un desastre, el Proyecto ejecutará obras de protección pero, en los demás sitios se deberá continuar la vigilancia rutinaria de manera que cuando se encuentre en estado de peligro AAPOS ejecute las obras de protección, teniendo esto como premisa, es necesario agregar la actividad de observación rutinaria desde el punto de vista preventivo.

En lo referente al mantenimiento de la planta de tratamiento, por tratarse de filtración rápida normal por el sistema de sedimentación de floculantes y de sedimentación de plano inclinado, no es necesaria una tecnología especial. Sin embargo, AAPOS ha venido operando la planta de tratamiento Millner, pero el proceso de tratamiento allí utilizado no puede decirse que sea un sistema normal de filtración rápida, considerándose que existe un límite en el uso de las experiencias y conocimientos hasta ahora acumulados.

En enero de 2009 se inaugurará el funcionamiento de la planta de tratamiento Kari Kari, y allí se acumulará experiencia en la operación de la planta por más de un año hasta marzo de 2011 en que se prevé la conclusión de la construcción de la planta de tratamiento Río San Juan, pero en la planta de tratamiento Kari Kari se adoptará el sistema con pulsador que es un sistema diferente al de sedimentación de plano inclinado, y la fuente de agua de la planta de tratamiento Río San Juan es el río, en cambio la de la planta de tratamiento Kari Kari es un tanque de agua; al existir diferencias en la operación, se preven dificultades en la aplicación de dichas experiencias en la operación de la planta de tratamiento Río San Juan.

Además, en la planta de tratamiento Río San Juan en la época de lluvias se eleva el grado de turbiedad siendo necesario efectuar el tratamiento, sin embargo aparte de esa época, el grado de turbiedad del agua cruda es bajo, por lo que un asunto importante de control es el control del proceso de tratamiento, especialmente el control del grado de concentración del floculante. Por consiguiente, para la operación de esta Planta, se considera necesario el entrenamiento sobre mantenimiento.

2.4.2 Régimen de mantenimiento de las instalaciones del Proyecto.

La División de Producción y Distribución de la Gerencia Técnica de AAPOS se encargará del mantenimiento de las instalaciones relacionadas a este Proyecto.

El mantenimiento de las instalaciones de toma de agua y de las líneas de conducción será realizado por la División de Fuentes y Aducciones (5 personas incluyendo al administrador de las instalaciones de toma de agua, y personal de instalación de tuberías). Es necesaria la instrucción técnica de observación de las tuberías de conducción con punto de vista preventivo y no se requiere el aumento de personal, pues se considera que con el régimen actual es posible

efectuar dichas labores.

El mantenimiento de la actual planta de tratamiento Millner lo realizan 10 personas de la Unidad de Control de Calidad. Con el inicio del funcionamiento de la planta de tratamiento Kari Kari se tiene previsto el incremento de 12 personas. Sin embargo, la planta de tratamiento Millner será clausurada al iniciar la operación de la planta de tratamiento Kari Kari, por lo cual resulta que el incremento será de apenas 2 personas. Para el mantenimiento de la planta de tratamiento Río San Juan a ser construída por este Proyecto se considera necesario la colocación del siguiente personal.

Jefe de la planta	1 persona
Operadores	4 personas (2 turnos de 12 horas)
Vigilantes	2 personas
Total	7 personas

Por consiguiente, para el mantenimiento de las instalaciones relacionadas con este Proyecto, será necesario el incremento de 7 personas.

2.4.3 Mantenimiento del servicio de agua en la zona del Proyecto

El mantenimiento de las instalaciones de toma de agua puede realizarse con la técnica actual, sin embargo, para el mantenimiento de la línea de conducción y de la planta de tratamiento es necesario realizar la transferencia de tecnología.

(1) Línea de tuberías de conducción de agua

Actualmente se está llevando a cabo la inspección cotidiana de las tuberías de conducción, pero existe la necesidad de agregar el punto de vista preventivo. Además, por la inspección cotidiana es necesario prever el peligro de un accidente y tomar las medidas necesarias para impedirlo.

Para ello en este Proyecto a una parte de las obras de protección se le agrega pequeñas obras de protección, a través de las cuales se realizará la transferencia tecnológica de obras de protección que deberán realizarse antes de producirse un desastre.

Asímismo, se realizará la transferencia tecnológica a través de componentes no estructurales sobre métodos de previsión de accidentes mediante las inspecciones cotidianas y sobre los métodos de selección de obras de protección adecuadas para hacer frente a los accidentes que se prevean.

(2) Planta de tratamiento de agua

El agua cruda del Río San Juan, mientras no llueve tiene un nivel de turbiedad que satisface las normas de calidad de agua, por lo que no es necesario realizar otro tratamiento que la desinfección siendo en este caso controlada la cantidad de productos químicos a inyectar, por lo que es necesario tener conocimientos originales para la operación y mantenimiento como es la programación de retrolavado del tanque de filtración, etc. En este sentido, se considera necesario realizar la transferencia de tecnología. Además, se cree necesario instruir sobre la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento incluyendo la elaboración del registro básico para tener conocimiento de los resultados de la planta de tratamiento, como es el reporte diario de la operación y mantenimiento de la planta.

Por lo tanto, se efectuará la transferencia tecnológica referente al método de inspección, planeamiento y diseño mediante los componentes no estructurales.

2.5 Cálculo aproximado de los costos del Proyecto

2.5.1 Cálculo aproximado de los costos del Proyecto objeto de Cooperación

(1) Gastos de la parte boliviana

Los gastos que asumiría la parte boliviana serían como se muestra en la Tabla 2.23. Los items que corresponden a los gastos a cubrir, casi en su totalidad están compuestos por los terrenos pertenecientes a AAPOS y por la participación del personal en la ejecución.

De acuerdo al régimen fiscal de Bolivia, los impuestos al valor agregado y los impuestos a la importación de los equipos que son suministrados por la Cooperación Financiera No Reembolsable, son exentos de dicha tributación.

Tabla 2.23 Cuadro sintético de los gastos a ser cubiertos por la parte boliviana.

Items	Gastos (miles de BOB)	Observación
Aseguramiento de terrenos para la construcción de la planta de tratamiento de agua Río San Juan	-	Fueron entregados gratuitamente por los propietarios de los terrenos a AAPOS.
Conexión del tanque séptico de la planta de tratamiento de agua Río San Juan con el alcantarillado.	100	
Aseguramiento del terreno para la realización de labores de la planta de tratamiento de agua Río San Juan.	-	Sin costo alguno por ser terreno de propiedad de AAPOS.
Aseguramiento del terreno de trabajo cercano a los 12 km de tuberías.	-	Gratuito por tener AAPOS el derecho de uso.
Aseguramiento del terreno de trabajo cercano a los 4 km de tuberías.	-	Gratuito por tener AAPOS el derecho de uso.
Autorización para entrar desde la carretera hasta las tuberías de agua que deben ser reparadas.	-	AAPOS deberá obtener las autorizaciones.
Aseguramiento del terreno de trabajo en la toma de agua del Río San Juan.	-	Sin costo alguno por ser terreno de propiedad de AAPOS..
Presencia de un observador cuando haya información de un objeto enterrado y para la excavación.	-	Presencia del encargado del mantenimiento de las tuberías de agua.
Cooperación para cuando se tenga que hacer las conexiones de las tuberías existentes y las nuevas tuberías. (Presenciar la obra y avisar sobre el corte de agua)	-	Presencia del encargado del mantenimiento de las tuberías de agua.
Suministro de agua para las pruebas de flujo y de presión del agua.	-	Se utilizaría el suministro de agua de AAPOS
Cooperación en las labores de desinfección con cloro	-	Realización de labores en AAPOS
Comisiones por la emisión de la Autorización de Pago (AP), Comisiones por pago.	75	
Total	175	

(2) Condiciones para el cálculo

- i) Fecha del cálculo: Mayo de 2008
- ii) Tipo de cambio: 1US\$=107.99 yenes
1BOB=14.36 yenes
- iii) Período de construcción y suministro: El período para la ejecución del diseño detallado y

- de las obras es tal como se muestra en el programa de trabajo
- iv) Otros: El cálculo fue realizado con la premisa de que las obras se realicen mediante el sistema de Cooperación Financiera No Reembolsable del Gobierno del Japón.

2.5.2 Gastos de Administración y Mantenimiento.

(1) Costo de Producción

El costo de producción ha sido resumido en los siguientes items.

- Costo de mano de obra
- Costo de energía eléctrica
- Costo de productos químicos
- Costo de reparación
- Costo de depreciación

1) Costo de mano de obra

Una vez concluido el proyecto, será necesario contar con el siguiente personal para el mantenimiento de las instalaciones.

- Personal para el manejo de la planta de tratamiento de agua Río San Juan: 7 personas

El costo unitario de la mano de obra de acuerdo con al cuadro de salarios de AAPOS (Resolución del Directorio No. 13-2004) es: de un promedio de 2,257 BOB/mensuales, siendo para el operador (nivel 17: 2,319 BOB/mensuales), y para el asistente del operador (nivel 20: 2,195 BOB/mensuales) a esto se le tiene que agregar el 22.5% por el seguro social con lo cual resultaría 2,765 BOB/mensuales.

$$2,765\text{BOB/mensuales} / 7 \text{ personas} \times 12 \text{ meses} = 232,260 \text{ BOB anuales.}$$

2) Costo de energía eléctrica

El costo de energía eléctrica ha sido calculado a partir del tiempo de funcionamiento de las cargas más importantes. En la Tabla 2.24 se muestra los resultados de los cálculos de energía eléctrica.

Tabla 2.24 Costo de energía eléctrica

Instalaciones	Objetivo de Carga	Horas de funcionamiento (horas/día)	Salida (kw)	Unidades trabajando (Unidades)	Precio unitario de energía eléctrica (BOB/kWh)	Costo anual de energía eléctrica (BOB/año)
Planta de tratamiento de agua Río San Juan	Bomba de limpieza de agua de retorno	0.2	37.0	1	1.1	2,971
	Bomba de limpieza por rotación	0.1	37.0	1	1.1	1,486
	Bomba de reenvío del agua de retorno	6.0	3.7	1	1.1	8,913
	Batidor de Sulfato de aluminio	24.0	0.4	2	1.1	7,709
	Bomba de inyección de sulfato de aluminio	24.0	0.4	1	1.1	3,854
	Bomba de inyección de hipoclorito de sodio	24.0	0.1	2	1.1	1,927
	Equipo de suministro automático de agua	12.0	1.5	1	1.1	7,227
Total						34,087

3) Costo de productos químicos

En la tabla 2.25 se ha calculado el costo de productos químicos de acuerdo al índice promedio de productos químicos inyectados en la planta de tratamiento de agua Río San Juan.

Tabla 2.25 Costo de Productos químicos

Nombre del producto	Índice promedio de inyección (mg/l)	Cantidad de tratamiento de agua planeada (m ³ /día)	Cantidad anual de productos químicos (t/año)	Precio unitario del producto (BOB/t)	Costo anual de productos químicos (BOB/año)
Sulfato de aluminio	10.0	12,960	47	8,000	376,000
Hipoclorito de sodio	2.5	12,960	12	2,500	30,000
Total					466,000

4) Costo de Reparación

El costo de reparación ha sido considerado como el 1% del total del costo de equipos para las instalaciones electro-mecánicas (168 millones de yenes aproximadamente).

$$11,200,000 \text{ BOB} \times 1\% = 112,000 \text{ BOB/ año}$$

5) Costo de Depreciación

El costo de depreciación ha sido calculado en base al monto valorado de la propiedad que es de 80,000,000 BOB (el monto valorado es la cifra que resulta de deducir del costo del proyecto el costo de control de diseño), 40 años de depreciación y un valor residual de 10%.

$$80,000,000 \text{ BOB} \times 0.9 \div 40 = 1,800,000 \text{ BOB/ anuales}$$

Sin embargo, no siempre es adecuado incluir como monto valorado de la propiedad los costos

del proyecto de Cooperación Financiera No Reembolsable, y además debido a que los años de depreciación varían de acuerdo a las instalaciones, los valores de este cálculo deben ser considerados tan sólo como una referencia.

6) Total del costo de producción

Por lo expuesto anteriormente, el total del costo de producción es como se muestra en la Tabla 2.26

Tabla 2.26 Costo de producción

(Unidad: Miles de BOB/ anuales)

Costo de mano de obra	Costo de energía eléctrica	Costo de productos químicos	Costo de reparación	Costo de depreciación	Total La cifra () no incluye el costo de depreciación
232	34	466	112	1,800	2,644 (844)

(2) Ingresos

El presente proyecto planea la construcción de una planta de tratamiento de agua del área de distribución del sistema San Juan que actualmente distribuye el agua sin ningún tipo de tratamiento de purificación, para poder distribuir un agua purificada, segura y agradable. Por consiguiente, con este proyecto no podrá esperarse un incremento en los ingresos por el aumento del volumen de agua y de la población que será beneficiada con la distribución del agua, debido a que no se producirán estos fenómenos. Además, debido a que el sistema de la tarifa del agua de AAPOS no tiene determinada una tarifa diferenciada según si el agua ha sido sometida o no a tratamiento, aunque se realice el tratamiento del agua, no se incrementará el precio de la tarifa a recaudar.

Por lo tanto, no habrá un incremento en el rendimiento derivado del mejoramiento de las instalaciones que se haría mediante el Proyecto, con lo cual quiere decir que el ingreso relacionado con las instalaciones del proyecto serán como hasta ahora, los del pago de la tarifa.

Debido a que no existen datos estadísticos de ingresos tarifarios diferenciados por la distribución del agua, se desconoce el monto de ingresos por la tarifa del agua del sistema San Juan; sin embargo, de acuerdo al Informe Financiero del año 2007 de AAPOS, el ingreso anual por la tarifa de agua tanto del sistema Kari Kari como del sistema San Juan fue de 12.6 millones de BOB. Si se divide proporcionalmente la población de ambos sistemas (de acuerdo a los cálculos poblacionales realizados en estos estudios, la población del sistema de distribución de San Juan es el 43% de la toda la población), el ingreso por la tarifa de agua del sistema de distribución de San Juan, llega a ser de 5.42 millones de BOB.

(3) Balance de Ingresos y Egresos

El gasto de mantenimiento del departamento de servicio de agua, de acuerdo al Informe Financiero del año 2007 de AAPOS, es de 4.62 millones de BOB. Aunque no está definido el detalle de los sistemas de distribución de agua de Kari Kari y San Juan, si se divide proporcionalmente la población arriba mencionada, el costo de mantenimiento del sistema San Juan se calcula que es de 1.99 millones. Sin embargo, debido a que actualmente en el sistema Kari Kari está en operación la planta de tratamiento de agua Millner, se calcula que el costo de mantenimiento que incluye la mano de obra, los productos químicos, energía eléctrica, etc., resulta mucho mayor que el calculado. Por consiguiente, el costo de mantenimiento del sistema de distribución de agua San Juan debe ser mucho menor que los 1.99 millones de BOB.

Después de iniciar la operación de las instalaciones del Proyecto, si se suma el costo de

mantenimiento relativo a las instalaciones de este proyecto tal como se muestra en la Tabla 2.27, se puede considerar el monto de mantenimiento general del sistema San Juan, por lo tanto al compararlo con el ingreso por la tarifa del sistema San Juan supuesto en el punto (2), resultará como se señala en la Tabla 2.27.

Tal como puede verse en la Tabla, tanto en el caso de incluir y en el caso de no incluir el costo de depreciación, el ingreso por la tarifa es superior al costo de mantenimiento.

Tabla 2.27 Balance de Ingreso y Egresos del Proyecto

Ingresos por tarifa (millón de BOB)*1 (A)	Costo de mantenimiento (millón de BOB)*2 (B)		Ingresos y egresos (millón de BOB) (A-B)
5.42	Incluye costo de depreciación	4.63	0.79
	No incluye costo de depreciación	2.83	2.59

*1 : Cálculo realizado multiplicando el ingreso de tarifa de agua de AAPOS por la proporción de población del sistema de distribución de agua San Juan.

*2 : Al costo de mantenimiento de las actuales instalaciones (se supone que es de 1.99 millones de BOB) basado en los datos de AAPOS, se le ha sumado el monto necesario para el mantenimiento de las instalaciones de este proyecto calculado en el presente Estudio.

2.6 Asuntos que deben ser considerados al ejecutar el proyecto objetivo de cooperación

(1) Obtención del terreno para la construcción de la Planta de tratamiento Río San Juan

Para la construcción de la planta de tratamiento Río San Juan es necesario asegurar el terreno adyacente al terreno donde se ubica el actual tanque de distribución Río San Juan. El terreno objetivo es de propiedad común, por lo que es necesario que AAPOS obtenga el derecho de uso o el derecho de propiedad hasta antes de iniciar las obras, sin embargo, en la oportunidad en que se realizó la explicación del resumen del proyecto se pudo verificar que el derecho de propiedad ya había sido conseguido.

(2) Obtención de la licencia ambiental para la construcción de la Planta de tratamiento Río San Juan

Para la construcción de la planta de tratamiento Río San Juan es necesario obtener la licencia ambiental. Para lograr esta licencia se debe presentar a la Dirección de Medio Ambiente de la Prefectura de Potosí los documentos de solicitud explicando el contenido del proyecto siendo concedida dicha licencia por la Prefectura, sin embargo, esta licencia también ya había sido concedida, siendo verificada en la ocasión en que se realizó la explicación del resumen del Proyecto.

(3) Asegurar el acceso a los lugares de reparación de las tuberías de conducción

De los 51 km de tuberías de conducción de agua, 15 km se encuentran sepultadas a lo largo de la carretera, pero el resto están enterradas en lugares alejados de la carretera. Aún quedan huellas de un camino de obras de cuando se efectuó la obra de tendido de las tuberías de conducción, por lo cual es posible asegurar el camino de acceso con el acondicionamiento de dicho antiguo camino, sin embargo, éste pasa por terrenos de propiedad privada. En dichos terrenos no existen viviendas ni zonas de cultivo y son eriales (una parte es utilizada para pacer ganado) por lo cual se supone que existe la posibilidad de pedirlos en calidad de préstamo, sin embargo, es necesario que AAPOS obtenga los correspondientes permisos de uso por parte de los propietarios para que no se produzcan retrasos después de iniciar de las obras.

(4) Asegurar el personal operativo de la Planta de tratamiento Río San Juan

Se ha programado que la planta de tratamiento Río San Juan será operada por un personal conformado por 7 personas. Una vez concluida la obra de la planta de tratamiento Kari Kari quedará clausurada la planta de tratamiento Millner y las 10 personas de su personal serán reubicados, pero para la operación de la planta de tratamiento Kari Kari requieren de 12 personas por lo cual APPOS necesita incrementar el personal de por lo menos 9 personas para la operación de ambas plantas. El presente Proyecto requiere incrementar el número de personal a 7 personas hasta marzo de 2011 en que se iniciará la operación de prueba, pero, no sólo será necesario completar el número sino también será necesario contar con personal con experiencia en la operación de la planta de tratamiento Millner o personal que haya acumulado experiencia de operación en la planta de tratamiento Kari Kari para que la operación de la planta de tratamiento Río San Juan se efectue sin dificultades.

(5) Acondicionamiento de un sistema de supervisión de las tuberías de conducción

Para mantener conservadas las tuberías de conducción, aunque el Proyecto realizará la reparación de las partes que en la actualidad están bien dañadas, será necesario que AAPOS efectúe el mantenimiento de las demás partes o de aquellas que en el futuro puedan dañarse. AAPOS en la actualidad está realizando operaciones de supervisión, sin embargo lo esencial es que pueda descubrir los lugares donde se ha producido algún daño, pero aún no es suficiente su punto de vista preventiva que pronostique la ocurrencia de algún daño. Una vez producido el daño es necesario realizar un gran obra de reparación, por lo cual la toma de medidas preventivas para descubrir cualquier presagio viene a ser un punto esencial para evitar daños mayores. Por consiguiente es necesario acondicionar sistemas de supervisión a través de los componentes no estructurales de protección de las tuberías de conducción que se efecturá a través del Proyecto.

CAPÍTULO 3 CONFIRMACIÓN DE LA IDONEIDAD DEL PROYECTO

Capítulo 3 Comprobación de la idoneidad del Proyecto

3.1 Efectos del Proyecto

En la Tabla 3.1 están ordenados la situación actual y los puntos críticos del Proyecto y los efectos directos e indirectos que se espera de la ejecución del mismo.

Tabla 3.1 Efectos y grado de mejoramiento de la situación actual mediante la ejecución del Proyecto

Situación actual y puntos críticos	Medidas a tomarse en el Proyecto (Obras objeto de cooperación)	Efectos del Proyecto y grado de mejoramiento
Efectos directos		
<p>1.</p> <ul style="list-style-type: none"> • No existe suministro de agua segura para la población de 73,586 habitantes (población estimada del año 2008) del sistema Río San Juan del área del Proyecto. • En la época de lluvias no sólo se tiene que suministrar agua con alto grado de turbiedad que supera el 5NTU de las normas de calidad de agua boliviana, sino que cuando es excesiva la turbiedad se producen cortes de agua. • Alto riesgo de cortes de agua por daños en las tuberías de conducción, y se producen los daños se corta el agua por varias días y hasta semanas. • No existe experiencia en el mantenimiento de la planta de tratamiento de agua con el método de filtrado rápido y el conocimiento sobre el mantenimiento de las tuberías de conducción es pobre. 	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de la planta de tratamiento Río San Juan. • Reparación de las instalaciones de la toma de agua y de las tuberías conducción. • Ejecución de los componentes no estructurales relacionados a la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento y mantenimiento de las tuberías de conducción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Con el tratamiento del agua se podrá suministrar agua segura a la población de 73,586 habitantes (población estimada del año 2008) perteneciente al sistema Río San Juan que es el área del Proyecto, y se elevará el índice de suministro de agua segura que actualmente es del 54% al 94.5%. • Con el tratamiento del agua, desaparecerán los actuales cortes de agua por la alta turbiedad (27 días anuales). • Con la reparación de las tuberías de conducción se elevará la seguridad de las tuberías eliminando los cortes de agua de 193.9 días anuales que se producen actualmente como máximo, debido a los daños en las tuberías a 0 días.
Efectos Indirectos		
<p>1.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alto riesgo de enfermedades causadas por el agua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Suministro estable de agua segura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Descenderá el riesgo de enfermedades.

3.2 Asuntos pendientes - Propuestas

Para que las instalaciones del servicio de agua a ser construídas por este Proyecto proporcionen determinados resultados, para que después de concluído el Proyecto continúen siendo mantenidas sin problemas y AAPOS continúe ininterrumpidamente ofreciendo sus servicios de suministro de agua, se ruega tomar principalmente las siguientes medidas.

(1) Mantenimiento de la planta de tratamiento Río San Juan

El flujo de tratamiento de agua de la Planta de tratamiento de agua Río San Juan, tendrá el mismo caudal que la planta de tratamiento de agua Kari Kari en actual construcción con los fondos de KfW de Alemania que utiliza el sistema de filtrado rápido. Por consiguiente, hasta que se concluya la planta de tratamiento de agua Río San Juan y se inicie el uso conjunto, transcurrirán 2 años durante los cuales se supone que se acumularán experiencias en mantenimiento. Sin embargo no sólo existen diferencias en la planta de tratamiento de agua Kari Kari que es para agua estancada por lo que los cambios en la calidad del agua cruda son sumamente diferentes, sino también la forma de las instalaciones. Especialmente el agua cruda del Río San Juan mientras no llueva tiene un satisfactorio nivel de turbiedad y calidad, y casi no requiere otro tratamiento que el de la desinfección siendo en este caso controlada la cantidad de productos químicos a inyectar, por lo que es necesario contar con conocimientos originales para la operación y mantenimiento como es la programación de retrolavado del tanque de filtración, etc.

Por estas razones, se ejecutará el componente no estructural, sin embargo, es necesario que AAPOS asegure un presupuesto satisfactorio no sólo para la ubicación de suficiente personal como está previsto, sino también para cubrir los gastos de mantenimiento de la planta de tratamiento como son los productos químicos, la energía eléctrica, etc.

(2) Mantenimiento de las instalaciones de conducción de agua

En cuanto a la reparación de las tuberías de conducción de agua, mediante el Proyecto se realizarán las obras de reparación en aquellos lugares donde ya se han producido grandes daños y existe la posibilidad de originar daños en la función de conducción de agua, o en aquellos lugares con alto riesgo de originar grandes daños. Es decir que en aquellos lugares que en el futuro existe la posibilidad de que requieran reparación pero que por el momento no, AAPOS deberá realizar periódicamente supervisiones, y proyectar la elaboración de planes, diseños y ejecución de obras en caso de producirse algún problema.

Se realizará la transferencia tecnológica de los conocimientos sobre los métodos de supervisión, planeamiento y diseño mediante la ejecución de componentes no estructurales, sin embargo, AAPOS no sólo deberá ubicar un número suficiente de personal y establecer un sistema de mantenimiento, sino también deberá asegurar un presupuesto suficiente para cubrir los gastos necesarios para el mantenimiento y reparaciones.

Apéndices

Anexo -I	:	Integrantes de los Equipos de Estudio
Anexo-II	:	Cronograma del Estudio
Anexo-III	:	Lista de entrevistados
Anexo-IV	:	Acta de discusiones
Anexo-V	:	Plan de Componentes no estructurales
Anexo-VI	:	Comprobación de la capacidad de la tubería de conducción existente
Anexo-VII	:	Estimación de la turbiedad de aguas originales
Anexo-VIII	:	Evaluación de los potenciales de riesgos en las tuberías de conducción
Anexo-IX	:	Condiciones del terreno previsto para la construcción de la Planta de Tratamiento de Agua
Anexo-X	:	Estimación del costo de construcción para la comparación de procesos de tratamiento

Anexo -I: Integrantes de los Equipos de Estudio

Equipo de Estudio de Diseño Básico

	Nombre y apellido	Especialidades	Organización	Período
1	Yoshiki OMURA	Jefe del Equipo de Estudio	Agencia de Cooperación Internacional del Japón Instituto para la Cooperación Internacional Experto en Cooperación Internacional	2008/04/16- 2008/04/28
2	Jun MURAKAMI	Administración del Proyecto	Agencia de Cooperación Internacional del Japón Departamento de Administración de la Cooperación Financiera No Reembolsable Grupo III, Supervisión de Ejecución	2008/04/16- 2008/04/28
3	Akira TAKECHI	Jefe del equipo de ingeniería/Planificación de suministro de agua	Tokyo Engineering Consultants Co. Ltd..	2008/04/16- 2008/05/05 2008/05/16- 2008/05/30
4	Shiro JINBO	Diseño de plantas de tratamiento de agua	Tokyo Engineering Consultants Co. Ltd..	2008/04/16- 2008/05/30
5	Masaaki SHINDO	Diseño de instalaciones de conducción y toma de agua	Tokyo Engineering Consultants Co. Ltd..	2008/04/29- 2008/05/30
6	Ryo MIYAZAKI	Diseño de obras de conservación de suelos	OYO International Corporation	2008/04/16- 2008/05/30
7	Hiroto IWASHIGE	Planificación de obras/ Control y mantenimiento de Operaciones	Tokyo Engineering Consultants Co. Ltd..	2008/04/16- 2008/05/30
8	Koichi IWAMOTO	Cálculo /Plan de suministros	Tokyo Engineering Consultants Co. Ltd..	2008/04/16- 2008/05/30
9	Hayato NAKAZONO	Coordinador	Tokyo Engineering Consultants Co. Ltd..	2008/04/16- 2008/05/30

Equipo de Presentación del Borrador del Diseño Básico

	Nombre y apellido	Especialidades	Organización	Período
1	Hiroyuki TAKEDA	Jefe del Equipo de Estudio	Sub Director de la Oficina de JICA en Bolivia	2008/10/17- 2008/10/27
2	Ken SAEKI	Administración del Proyecto	Agencia de Cooperación Internacional del Japón Departamento de Administración de la Cooperación Financiera no Reembolsable Grupo III, Supervisión de Ejecución	2008/10/17- 2008/10/27
3	Akira TAKECHI	Jefe del equipo de ingeniería/Planificación de suministro de agua	Tokyo Engineering Consultants Co. Ltd..	2008/10/17- 2008/10/27
4	Shiro JINBO	Diseño de instalaciones de tratamiento de agua	Tokyo Engineering Consultants Co. Ltd..	2008/10/17- 2008/10/27

Anexo -II: Cronograma del Estudio

Estudio de Diseño Básico

Día	Fecha	Miembros Oficiales	Jefe del equipo de ingeniería/ Plan de suministro de agua	Diseño de la Planta de tratamiento	Diseño de instalaciones de conducción y toma de agua	Diseño de obras de protección de suelos	Plan de obras/Mantenimiento o de operaciones	Cálculo /Plan de suministro	Coordinación							
1	16 de abril	Mié	Tokyo→Chicago→Miami→		Diseño de instalaciones de conducción y toma de agua	Diseño de obras de protección de suelos	Plan de obras/Mantenimiento o de operaciones	Tokyo→Chicago→Miami→								
2	17 de abril	Juev.	→La Paz, Coordinación en la Oficina de JICA La Paz							→La Paz→Sucre						
3	18 de abril	Vier.	Visita Protocolar a la Embajada del Japón, Ministerio del Agua, VIPPE					Tokyo→Chicago→Miami→		Sucre→Potosí						
4	19 de abril	Sáb.	La Paz→Sucre							Solicitud de presupuestos/ Estudio de empresas locales	Asistencia a la preparación de estudios de mediciones, calidad del agua, condiciones sociales					
5	20 de abril	Dom.	Sucre→Potosí							Sucre→Potosí	Ordenamiento de datos					
6	21 de abril	Lun.	Visita protocolar al Municipio de Potosí, AAPOS - Reunión de Explicación de ICR								Asistencia a preparativos de estudios de mediciones, calidad del agua y condiciones sociales					
7	22 de abril	Mar.	Minuta de Discusiones								Asistencia en los estudios de instalaciones de toma de agua y tuberías de conducción, dirección de estudios de calidad de agua y mediciones					
8	23 de abril	Mié	Minuta de Discusiones /Estudios en el Lugar													
9	24 de abril	Juev.	Firma de la Minuta de Discusiones Traslado (Potosí→Sucre)					Estudio del terreno de la planta de tratamiento	Estudio en el sitio, de instalaciones de toma de agua, tuberías de conducción	Estudio en el sitio, de instalaciones de toma de agua, tuberías de conducción	Solicitud de presupuesto /Estudio de empresas locales					
10	25 de abril	Vier.	Sucre→La Paz Informe al Ministerio del Agua, Emb. Del Japón, JICA	Verificación del contenido de antecedentes del Proyecto												
11	26 de abril	Sáb.	La Paz→Miami→ Chicago	Estudios sobre asistencia de otros donantes												
12	27 de abril	Dom.	Chicago→	Ordenamiento de datos							Ordenamiento de datos					
13	28 de abril	Lun.	→Tokyo	Estudio de la situación financiera												
14	29 de abril	Mar.		Verificación de trámites de Licencia ambiental - Adquisición de terreno				Estudio de la planta de tratamiento existente	Tokyo→Chicago→ Miami→							
15	30 de abril	Mié		Estudio orgánico					→La Paz→Sucre							
16	1ro de mayo	Juev.		Determinación de la envergadura de la Planta					Sucre→Potosí	Estudio en el sitio, de instalaciones de toma de agua, tuberías de conducción	Estudio en el sitio, de instalaciones de toma de agua, tuberías de conducción	Estudios de condiciones de suministro				
17	2 de mayo	Vier.	Sucre→La Paz Información al Ministerio del Agua, Emb. Del Japón, JICA	Consideración del método de tratamiento				Estudio de las instalaciones de toma de agua y tuberías de conducción en el sitio.				Dirección de los estudios de condiciones sociales				
18	3 de mayo	Sáb.	La Paz→Miami→ Chicago													
19	4 de mayo	Dom.	Chicago→								Ordenamiento de datos					
20	5 de mayo	Lun.	→Tokyo													
21	6 de mayo	Mar.		Plan de ubicación de la Planta de tratamiento				Estudio de las instalaciones de toma de agua y tuberías de conducción en el sitio.	Estudio del potencial del desastre	Investigación de la situación de mantenimiento de las instalaciones existentes	Recopilación de datos para el cálculo de costos de mantenimiento	Dirección de estudios de las condiciones sociales				
22	7 de mayo	Mié						Estudio de consideración de la capacidad de la tubería de conducción	Evaluación del potencial del desastre	Estudio del Plan de obras de la Planta de tratamiento		Asistencia al estudio de capacidad de tuberías de conducción				
23	8 de mayo	Juev.														
24	9 de mayo	Vier.														
25	10 de mayo	Sáb.														
26	11 de mayo	Dom.									Ordenamiento de datos					
27	12 de mayo	Lun.		Plan de instalaciones de la planta de tratamiento				Plan de reparación de las instalaciones de toma de agua	Evaluación del potencial del desastre	Estudio del Plan de obras de la Planta de tratamiento	Recopilación de presupuestos/verificación	Asistencia en el estudio de capacidad de tuberías de conducción				
28	13 de mayo	Mar.						Estudio de las instalaciones de suministro existentes	Estudio de los métodos de obras de protección		Verificación de materiales necesarios	Ordenamiento de los resultados de las mediciones, estudios de calidad del agua y de las condiciones sociales				
29	14 de mayo	Mié														
30	15 de mayo	Juev.	Tokyo→Chicago→ Miami→													
31	16 de mayo	Vier.	→La Paz→Potosí													
32	17 de mayo	Sáb.														
33	18 de mayo	Dom.									Ordenamiento de datos					
34	19 de mayo	Lun.		Estudio de lineamientos de protección de tuberías de conducción				Plan de las Instalaciones de purificación	Estudio de las actuales instalaciones de distribución de agua	Estudio de los métodos de protección	Estudio de trámites aduaneros y exención tributaria	Ordenamiento de los resultados de las mediciones, estudios de calidad del agua y de las condiciones sociales				
35	20 de mayo	Mar.		Lineamientos de reparación de las tomas de agua												
36	21 de mayo	Mié		Lineamientos de construcción de la Planta												
37	22 de mayo	Juev.		Verificación de los asuntos a cargo de Bolivia y de las condiciones previas a la obra				Estudio de la situación actual del mantenimiento de la planta de tratamiento	Evaluación de la capacidad de las instalaciones actuales	Estudio de los métodos de protección	Estudio de los métodos de reparación de las tomas de agua	Disposición de la recopilación de presupuestos				
38	23 de mayo	Vier.														
39	24 de mayo	Sáb.									Ordenamiento de los resultados de los estudios					
40	25 de mayo	Dom.									Informe de los resultados del Estudio, Discusión del borrador de la Memoria Técnica					
41	26 de mayo	Lun.		Firma de la Memoria Técnica, Potosí→ Sucre							Ordenamiento de datos, estudios complementarios					
42	27 de mayo	Mar.		Sucre→La Paz Informe a la Embajada, JICA							Ordenamiento de datos					
43	28 de mayo	Mié		La Paz→(Santa Cruz) →Miami→Chicago							Potosí→(Santa Cruz)→Miami→Chicago					
44	29 de mayo	Juev.									Chicago→					
45	30 de mayo	Vier.									→Tokyo					

Presentación del Borrador del Diseño Básico

Fecha		Agenda	
1	Octubre 16	Jueves	Tokyo → Chicayo → Miami →
2	1 Octubre 17	Viernes	→ La Paz Oficina de JICA en Bolivia Visita Protocolar a la Embajada del Japón en Bolivia Visita protocolar al Ministerio del Agua, Ministerio de Planificación
3	Octubre 18	Sábado	La Paz
4	Octubre 19	Domingo	La Paz → Sucre → Potosí
5	Octubre 20	Lunes	Visita protocolar a la Prefectura de Potosí, y al Municipio de Potosí Visita protocolar a AAPOS y reunión (Explicación del resumen del diseño básico . Discusión del Acta de reuniones (M/M)
6	Octubre 21	Martes	Reunión de Discusión con AAPOS (Explicación del resumen del diseño básico, discusión sobre el acta de reuniones)
7	Octubre 22	Miércoles	Reunión de Discusión con AAPOS (Explicación del resumen del diseño básico, discusión sobre el acta de reuniones) Visita al lugar de la obra
8	Octubre 23	Jueves	Firma del Acta de Reuniones Potosí → Sucre
9	Octubre 24	Viernes	Sucre → La Paz Información a la Oficina de JICA en Bolivia Información a la Embajada del Japón en Bolivia
10	Octubre 25	Sábado	La Paz → Miami → Chicago
11	Octubre 26	Domingo	Chicago →
12	Octubre 27	Lunes	→ Tokyo

Anexo – III : Lista de entrevistados

Ministerio del Agua

Dr. René Orellana Halkyer	Ministro
Sr. Sergio Arispe Barrientos	Vice Ministro
Lic. Gustavo Adolfo Morales	Vice Ministro

Ministerio de Planificación del Desarrollo

Sr. Fernando Jimenez Zeballos	Dirección General de Financiamiento Externo
Sra. Myragliha Giles Castillo	Dirección de Promoción del Financiamiento Externo
Lic. Javier Fernandez Vargas	Vice Ministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo
Lic. Pedro Sangueza	Vice Ministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo
Pedro Sangueza	Encargado de Estudios Preliminares (Sector Agua)
Delia Garoia	Encargada de Estudios Preliminares

Municipio de Potosí

Sr. René Joaquino Cabrera	Alcalde
Ing. Emmerson N. Goytia Caromado	Director de Planificación
Arq. Leon Jancko	Director de Proyectos
Sr. Osualdo Choque Flores	Departamento de Planificación
	Encargado de Terrenos
Dr. Hugo Uenchson alli	Abogado
Dr. Alex Ronald Subiete Videla	Asistente de Asuntos legales

Prefectura de Potosí

M.Sc.Ing. Haber Luis Huayta Valda	Director General de Medio Ambiente
Sr. Alfredo Tapia	Director encargado de Excavación de Pozos

Administración Autónoma Para Obras Sanitarias de Potosí (AAPOS)

Lic. Williams Cervantes Beltrán	Presidente (Vice Presidente Ejecutivo al momento de efectuarse los Estudios de Diseño Básico)
Ing. Rolando Montesinos Cazorla	Vice Presidente Técnico
Lic. Alberto Vediz	Vice Presidente Ejecutivo
Sr. Wilson Pary Anagua	U.E.P.E
Dr. Juan Carlos Rodríguez Montero	Asistente de Asuntos Legales
Lic. Ricardo Gonzáles Alba	Presidente del Directorio de AAPOS AAPOS
Lic. Grover Terán	Directorio de AAPOS Representante de la Universidad Autónoma Tomás Frías
Jesús Barrionuevo	Directorio de AAPOS Representante de la Iglesia Católica
Sr. Clestino Condori	Directorio de AAPOS Presidente de la Asociación de Ciudadanos de Potosí
Sr. Néstor Muñoz	Directorio de AAPOS Presidente del Comité de Auditoría
Lic. Virginia Merida Flores	Encargada del Laboratorio de Control de Calidad del Agua de la Dirección Técnica de AAPOS
Ing. Mario A. Cisneros Avila	Ex Presidente (Presidente en la época en que se realizaba el Estudio Básico de Diseño)