

tiene mayor interés con respecto a la dotación de agua puesto que, se observó una participación dinámica en la educación sanitaria e higiene. Para formular planificación de provisión de agua efectiva, es necesario integrar el modelo de vida, necesidades y opinión de las mujeres como usuarios finales del agua.

- (5) En las encuestas realizadas en las comunidades del estudio piloto, la mayor parte de los pobladores indican el deseo de contar con obras en instalaciones de abastecimiento de agua, antes que obras de caminos y de educación. Sobre todo confían en la implementación de desarrollo de aguas subterráneas que no se seca incluso en la época de estiaje. Muchos habitantes han estado de acuerdo en la necesidad del pago de tarifa por agua y la importancia de la operación y mantenimiento.

6.4.3 Involucramiento de la mujer en proyectos piloto

1) Antecedentes

Hace mucho tiempo que la mujer ha estado involucrada en la instalación de servicio de agua potable y saneamiento rural, pero ese "involucramiento" de la mujer sólo significaba su aporte físico en los trabajos de construcción de las obras. Pero a la luz de los cambios ocurridos sobre el enfoque de políticas orientadas a la mujer en los últimos 50 años, también la incorporación de la mujer en proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento rural tiene que cambiar. Mas aún el papel de la mujer se fortalece cuando el nuevo concepto de sustentabilidad o continuidad de estos servicios se convierte en la verdadera meta del desarrollo.

Así lo entiende el presente proyecto de desarrollo de aguas subterráneas en áreas rurales cuando entre los alcances del estudio determina la incorporación de la mujer en el proyecto.

En Bolivia la mujer en el área rural siempre ha participado en la etapa de construcción de los proyectos de agua potable proporcionando mano de obra y transportando material generalmente. Ahora que la sustentabilidad del servicio se convierte en indicador clave evaluativo del éxito del desarrollo del abastecimiento de agua potable rural, tiene mucho mas sentido preconizar la intervención de la mujer en virtud de su papel en las actividades tradicionales de distribución y principal usuaria del agua.

2) Situación actual de la mujer en comunidades de proyectos piloto

La Tabla 6-4-5 muestra la "Línea de Base" al inicio de los proyectos piloto en Agosto de 1995 en las 4 comunidades.

Tabla 6-4-5 Línea Base para el Inicio del Proyecto Piloto

Línea de Base al Inicio de Proyectos Piloto				
Concepto	Campo León	Corque	San Carlos	La Choza
1. Población Total(Hab)	237	1558	480	371
2. Mujeres(%)	54	49	49	47
3. Mujeres que están estudiando (% respecto al total de estudiantes de 6-15 años)	59	48	52	51
4. Mujeres analfabetas (% respecto total de población mayores de 15 años)	6	8	10	17
5. Mujeres con educación superior (% respecto al total con educación superior)	50	32	71	31
6. Mujeres mayores de 15 años cuya ocupación es su casa (% respecto al total de población mayor de 15 años)	33	24	41	32
7. Mujeres en organizaciones comunales (% respecto al total de personas que están en organizaciones comunales)	33	24	5	45
8. Mujeres en directivas de CAP y SSH (% respecto al total de personas en CAP y SSH)	50	40	60	50
9. Número de mujeres líderes en organizaciones comunales(N°)	3	8	6	6

3) Evaluación del Involucramiento de la Mujer

A continuación se presenta una descripción de indicadores de evaluación sobre la incorporación de la mujer en el proceso de abastecimiento de agua potable rural en las dos fases siguientes

(1) Evaluación durante el proceso:

Esta evaluación debe hacerse anualmente, y comprende:

- % de mujeres participando en eventos de capacitación respecto al total de participantes.
- % de mujeres en Sub-Comité de salud e higiene.
- % de mujeres en Comité de Agua Potable.
- % de mujeres en Operación y mantenimiento.

(2) Evaluación de impacto

Esta evaluación debe hacerse anualmente después de inaugurado el servicio.

- % de mujeres en comités y organizaciones que ocupan niveles de decisión.
- Número de mujeres consideradas líderes de la comunidad.

-% de hombres y mujeres que aceptan las instalaciones mejoradas de agua potable y saneamiento

- % de hombres y mujeres que conocen uso y práctica de:

- uso de letrinas

- lavado de manos

- higiene personal (baño, limpieza dientes, etc.)

En cada comunidad había que seleccionar los indicadores mas aplicables pudiendo inclusive presentar otros indicadores.

4) Conclusiones sobre el Involucramiento de la Mujer:

- (1) La línea de base al inicio de los proyectos piloto muestra que los estereotipos de la mujer en el área rural se mantienen aún con fuerza. Los hombres e inclusive las mujeres consideran que el genero femenino no debería estar en cargos de liderazgo dentro de las organizaciones comunales, incluyendo el comité de Agua Potable.
- (2) Sin embargo, eso está empezando a cambiar puesto que aproximadamente el 50% de los CAP y SSH en los proyectos piloto están constituidos por mujeres, aunque también se debe reconocer que su posición es aún tímida y pasiva.
- (3) Por consiguiente será necesario continuar promoviendo la participación de la mujer en el manejo de los comités de agua potable, sub-comités de salud e higiene y en los propios grupos de operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable.

CAPITULO 7

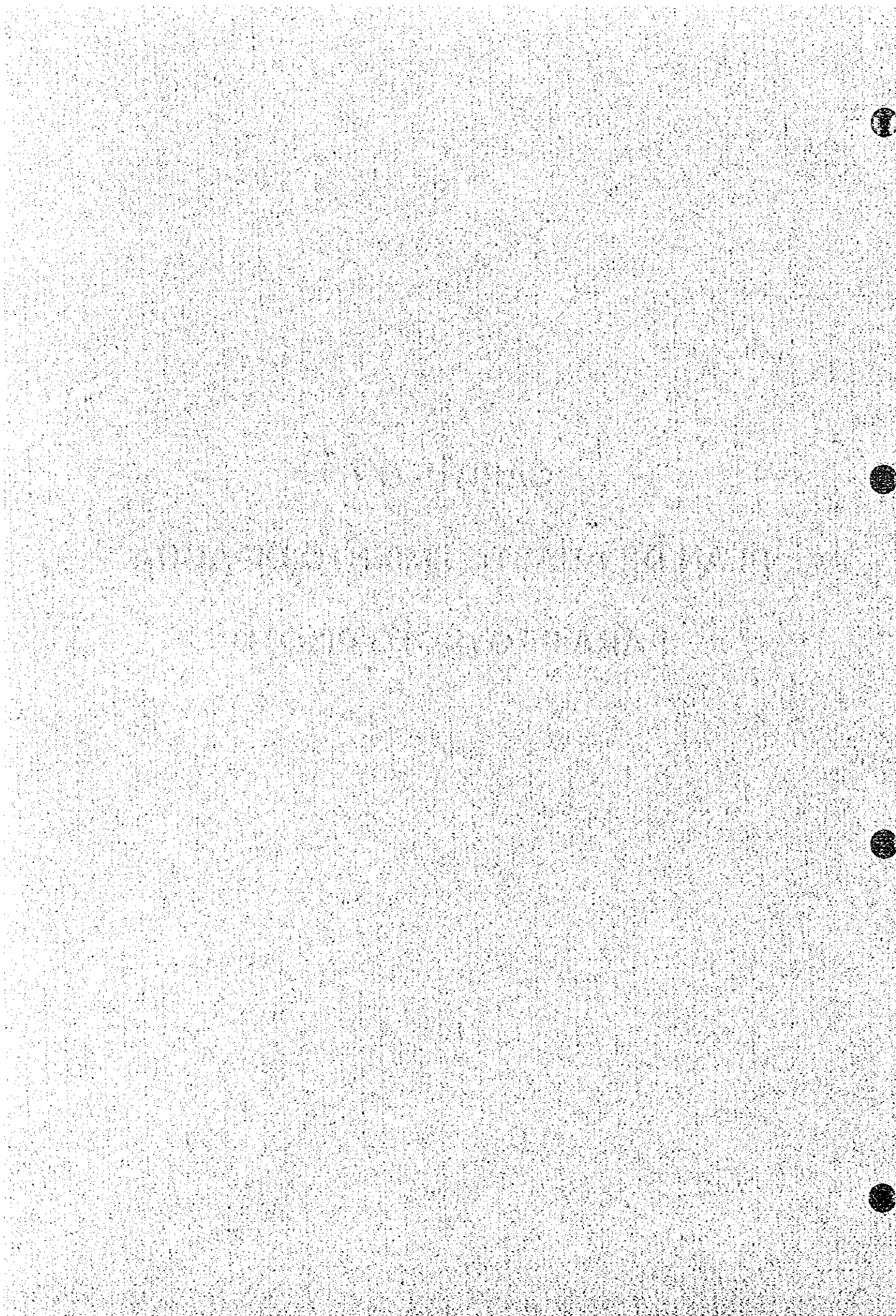
PLAN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

PARA PROYECTO PILOTO

CAPITULO 7

PLAN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

PARA PROYECTO PILOTO



CAPÍTULO 7 PLAN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA RELACIONADO AL PROYECTO PILOTO

7.1 Generalidades

En el proyecto piloto del presente Estudio, cuatro pozos de investigación fueron utilizados para construir un sencillo sistema de abastecimiento de agua con piletas públicas. Sin embargo, estos sistemas fueron construidos principalmente con el propósito de realizar la educación en la operación, mantenimiento y educación sanitaria a las comunidades, estas instalaciones son inadecuadas como sistemas completos de abastecimiento de agua doméstica. En este capítulo, serán analizados las informaciones obtenidas de los proyectos pilotos y del potencial para el desarrollo del proyecto de aguas subterráneas, elevando gradualmente y completando los sistemas de abastecimiento de agua, basados en los (4) sistemas de agua construidos.

En el plan de dotación de agua, fue considerado el uso efectivo de las instalaciones existentes y las instalaciones construidas en el proyecto piloto y en el caso de existir aguas remanentes, la derivación de éstas a comunidades vecinas debe ser considerado donde sea posible. Sin embargo, el estudio de factibilidad también incluye el análisis en el caso donde no existen instalaciones.

7.2 Diseño de las Instalaciones de Dotación de Agua

7.2.1 Campo León (Chuquisaca)

1) Resumen de las Instalaciones de Abastecimiento de Agua

No existan instalaciones de abastecimiento de agua con anterioridad a la ejecución del proyecto piloto.

En el proyecto piloto, se ejecutaron la construcción de un pozo profundo, la instalación de bomba sumergible, generador eléctrico, un tanque de agua superficial, una sala de máquinas con generador y tablero de control y una batería de grifos públicos.

El caudal estable del pozo de prueba es de 194 metros cúbicos por día, el nivel estático del agua de 190 m. y el nivel dinámico de agua está en 283 metros. El consumo estimado de agua puede ser cubierto satisfactoriamente con solo este pozo.

2) Áreas de Abastecimiento de Agua y Plan de Consumo de Agua

En la Tabla 7-2-1 muestra el consumo estimado de agua doméstica. Aunque el consumo de agua será el doble si incluimos agua para ganadería, pero el plan tomará sólo agua de uso doméstica.

3) Plan de Instalaciones

Si se construye un tanque sobre el nivel de la población en las cercanías del pozo de prueba y se ejecuta las instalaciones de tuberías de distribución, es posible lograr una distribución por gravedad a las áreas objetivo. Las bombas instaladas al proyecto piloto, tienen la suficiente capacidad como para bombear hasta el tanque superficial. En la Figura 7-2-1 se muestra el diagrama del plan de abastecimiento.

Tabla 7-2-1 Consumo de Agua Planificada en Campo León

	Campo León
Población Actual	237 habitantes
Población estimada	273 habitantes
Consumo estimado de agua media por día	90 l/habitante/día
Consumo de agua media estimada diaria	25 m ³ /día
Consumo de agua máxima estimada por día	30 m ³ /día
Consumo de agua máxima estimada por hora	5m ³ /hora

Nota: Relación máxima por hora : 4,0

4) Descripción de las Instalaciones Necesarias

- | | | |
|-----------------------------|------------------|--|
| (1) Pozo | Existente | |
| (2) Bomba de elevación | Existente | Bomba sumergible,
Diam.=50mm x 120 l/min x 290m x 11 kW |
| (3) Generador eléctrico | Existente | 35 kVA |
| (4) Tanque superficial | Estructura | Hormigón Armado |
| | Capacidad | 20 m ³
(equivalente a 16 horas de consumo de agua máxima estimada por día) |
| (5) Tubería de distribución | Especificaciones | Tubería de PVC, diámetro : 50 mm |
| | Longitud | aproximadamente 4 km. |

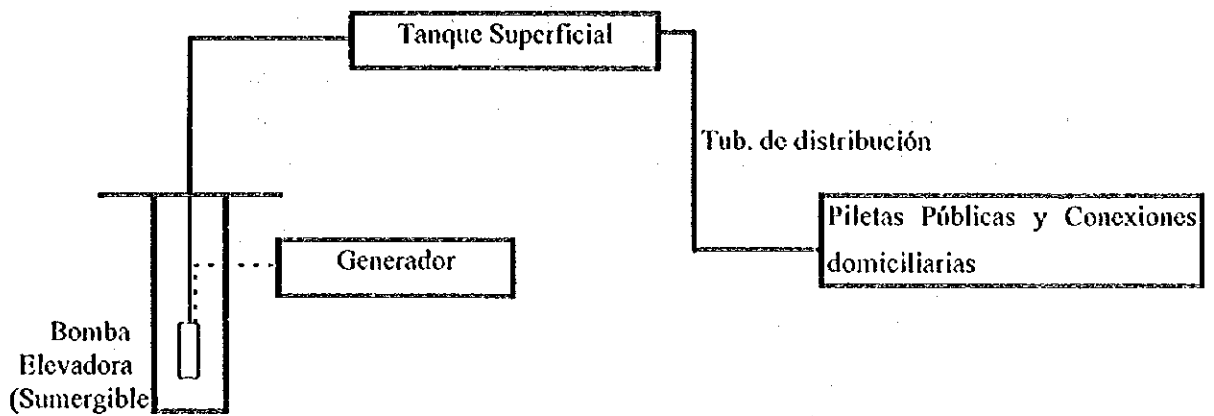


Figura 7-2-1 Diagrama del Plan de Abastecimiento de Agua (Campo León)

7.2.2 Corque (Oruro)

1) Resumen de las Instalaciones de Provisión de Agua

Esta comunidad cuenta con sistema de abastecimiento de agua con una fuente de vertiente, ubicada aproximadamente a 18 km. al norte de la comunidad. Un tanque de hormigón ciclópeo instalado sobre una colina de la comunidad y con instalaciones de tubería de distribución a la comunidad desde el tanque. La fuente del sistema existente es segura durante la época de lluvia, sin embargo, en las épocas de estiaje las reducciones de las recargas de aguas es considerable y se produce la escasez de agua.

En el proyecto piloto, se ha construido un pozo profundo en una área plana a 1 km. al este de la comunidad, instalando una bomba sumergible, generador eléctrico y una tubería de aducción hasta el tanque de distribución existente.

El caudal estable del pozo de prueba es de 173 metros cúbicos por día, el nivel estático de agua es 7 m. y el nivel dinámico de 29 metros. El consumo estimado de agua puede ser cubierto con solo este pozo, si la bomba funciona las 24 horas del día.

2) Área de Provisión de Agua y Estimación del Consumo de Agua

La Tabla 7-2-2 muestra el consumo estimado de agua doméstica.

Tabla 7-2-2 Consumo de Agua Planificada en Corque

Población Actual	1.558 habitantes
Población estimada	1.792 habitantes
Consumo estimado de agua media por día	70 l/habitante/día
Consumo de agua media estimada diaria	125 m ³ /día
Consumo de agua máxima estimada por día	151 m ³ /día
Consumo de agua máxima estimada por hora	15,7 m ³ /hora

(Nota) Índice máximo por hora : 2,5

3) Plan de Instalaciones

La bomba elevadora instalada por el proyecto piloto es de baja capacidad, por lo que se instalará un tanque de paso cerca del pozo existente, allí se instalará una bomba de transmisión que puede bombear hasta el tanque de distribución existente. Con respecto al tanque de distribución y a la tubería de distribución, serán utilizadas las instalaciones existentes. En la Figura 7-2-2- muestra el diagrama de plan de abastecimiento de agua.

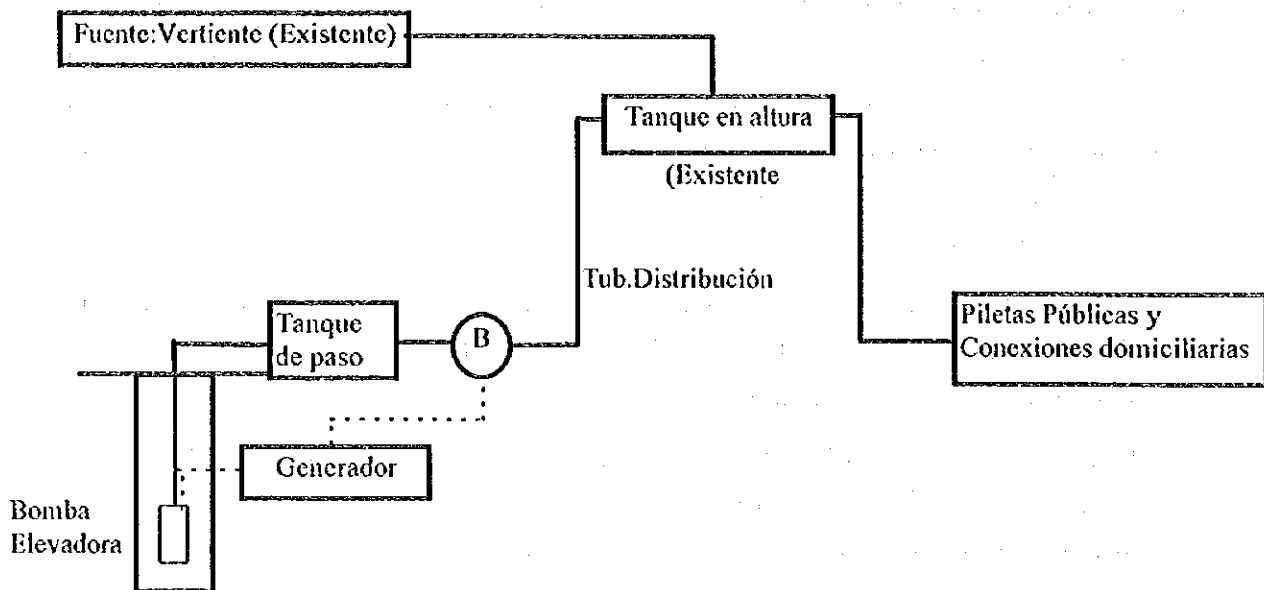


Figura 7-2-2 Diagrama del Plan de Abastecimiento de Agua (Corque)

4) Instalaciones Requeridas

- | | | |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|
| (1) Pozo | Existente | |
| (2) Bomba de elevación | Existente | Diam.=40mm x 140 l/min x 35m x 1,5 kW |
| (3) Generador eléctrico | Existente | 10 kVA |

	Adicional	15 kVA
(4) Tanque de Agua	Estructura	Hormigón Ciclópeo
	Capacidad	aproximadamente 16 m ³
(5) Bomba de impulsión	Modelo	Bomba de espiral
	Especificaciones	Diam.=50mm x 265 l/min x 50m x 7,5 kW (en operación 24 horas por día)
(6) Tubería de distribución	Existente	Diam.=100mm x 1.300 m
(7) Tanque de Distribución	Existente	30 m ³
	Adicional	30 m ³
	Total	60 m ³

(equivalente a 10 Hrs. de consumo de agua máxima por día)

(7) Tubería de Distribución Existente

7.2.3 La Choza (Tarija)

1) Resumen de las Instalaciones de Provisión de Agua

Con la proposición de que el agua sería derivada desde la comunidad vecina de San Isidro, se había construido sobre una colina un tanque de distribución en el lado occidental de la Carretera principal y tuberías de distribución conectadas al tanque. Sin embargo, debido a una escasez del volumen de agua en la fuente de San Isidro, la distribución de agua ha pasado a ser imposible para la dotación del agua a la comunidad de la Choza.

En el proyecto piloto, se construyó un pozo profundo, instalándose una bomba sumergible, un generador eléctrico, un tanque de agua, una caseta para el generador, y una batería de grifos públicos.

El pozo de prueba tiene 120 m de profundidad, y fue un pozo con surgencia natural, dicha surgencia tiene un caudal de 7,6 litros por segundos (655 metros cúbicos por día).

2) Área de Provisión de Agua y Estimación del Consumo de Agua

Por ser el caudal de surgencia bastante alto, el agua puede ser derivada por gravedad a 3 comunidades vecinas, el bloque de aprovisionamiento de agua comprenderá 4 comunidades que son: La Choza, Ventolera, Angostura, y Sunchu Waykho. La Tabla 7-2-3 muestra el consumo estimado de agua.

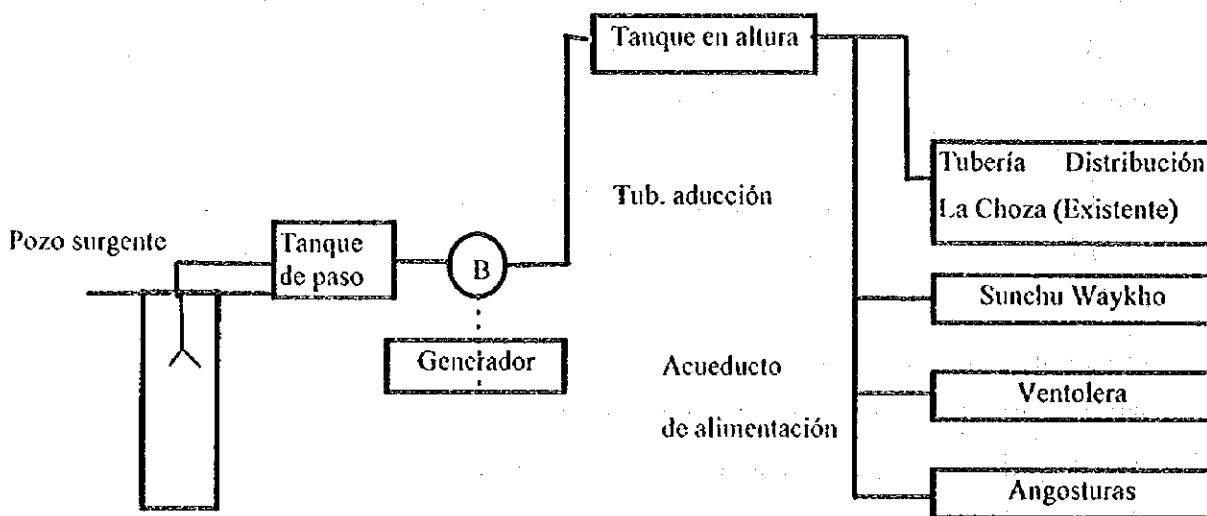
Tabla 7-2-3 Consumo de Agua Planificada en La Choza y Otros Distritos

	La Choza	Ventolera	Angostura	S.Waykho	Total
Población Actual (hab.)	371	177	200	196	944
Población estimada (hab.)	425	200	225	220	1.070
Consumo estimado media (l/hab.-día)	70	70	70	70	70
Consumo media/día (m ³ /día)	30	14	16	15	75
Consumo máxima día (m ³ /día)	36	17	19	18	90
Relación máxima por hora	3,5	5,0	5,0	5,0	-
Consumo máxima por hora (m ³ /hr)	5,3	3,5	4,0	3,8	16,6
Distancia de La Choza (aprox. km.)	-	3,5	6	3	

3) Plan de Instalaciones

El tanque de agua instalado en el proyecto piloto será utilizado como un tanque de paso, instalando una bomba de transmisión se realizará la aducción hasta el tanque existente del cual se distribuirá mediante la tubería existente a la comunidad de La Choza.

También, la aducción por gravedad a las tres comunidades vecinas: Ventolera, Angostura y Sunchu Waykho se realiza instalando nuevas tuberías. La Figura 7-2-3 muestra el diagrama de plan de provisión de agua.



La figura 7-2-3 Diagrama del Plan de Abastecimiento de Agua (La Choza)

4) Instalaciones Requeridas

- (1) Pozo Existente

(2) Tanque de Agua	Existente	8 m ³
(3) Bomba de impulsión	Modelo	Bomba de espiral
	Especificaciones	Diam.=40mm x 280 l/min x 50m x 3,7 kW
(4) Generador eléctrico	Existente	10 kVA
(5) Tubería de Impulsión (del Tanque de Paso al Tanque de Distribución)		
	Especificaciones	PVC, Diam.=100mm.
	Longitud	aproximadamente 300 m
(6) Tanque de Distribución	Existente	30 m ³
	Adicional	23 m ³
	Total	53 m ³
(equivalente a 14 Hrs. de consumo de agua máxima por día)		
(7) Tubería de distribución	Existente	aproximadamente 1 Km.
(8) Tubería de Conducción (del Tanque de Distribución a 3 comunidades vecinas)		
	Especificaciones	Tubería de FG, Diam.= 50~75mm
	Extensión	aproximadamente 9 Km.

7.2.4 San Carlos (Santa Cruz)

1) Resumen de las Instalaciones de Dotación de Agua

Antes de la ejecución del proyecto piloto no existía ningún sistema de abastecimiento de agua.

Con el proyecto piloto, se ha construido un pozo profundo, y al mismo tiempo de instalar una bomba sumergible y un generador eléctrico, se han construido un tanque de agua, una sala para el generador y baterías de grifos públicos.

El caudal estable del pozo de prueba es de 36.0 metros cúbicos por hora, el nivel estático del agua de 58 m, y el nivel dinámico de 93 metros. El consumo estimado de agua puede ser cubierto satisfactoriamente con este solo pozo.

2) Área de Provisión de Agua y Estimación del Consumo de Agua

Con el pozo con un caudal abundante, el agua puede ser derivada por gravedad a 2 comunidades vecinas, el bloque de provisión de agua comprenderá de 3 comunidades: San Carlos, San Juan y Villa Rosario. La Tabla 7-2-4 muestra las cantidades estimadas de dotación de agua.

La tabla 7-2-4 Consumo de Agua Planificada en San Carlos y Otros Distritos

	San Carlos	San Juan	Villa Rosario	Total
Población Actual (hab.)	480	100	250	830
Población estimada (hab.)	552	115	288	955
Consumo estimado media (l/hab.-día)	110	90	90	90
Consumo media/día (m ³ /día)	61	10	26	97
Consumo máxima día (m ³ /día)	73	12	31	116
Relación máxima por hora	3.5	5.0	4.0	
Consumo máxima por hora (m ³ /hr)	10.6	2.5	5.2	18.3
Distancia de San Carlos (aprox. km.)	-	3	3	

3) Plan de Instalaciones

De acuerdo a la construcción de un nuevo tanque de distribución en la cima del cerro de San Carlos, donde se elevará el agua con una bomba de impulsión desde el tanque de paso, construido con el proyecto piloto, y se instalará una tubería de distribución de agua por gravedad dentro la comunidad de San Carlos.

También, se conectará un acueducto de alimentación y tuberías de distribución para el abastecimiento de agua a las dos comunidades de San Juan y Villa Rosario. La Figura 7-2-4 muestra el diagrama de plan de provisión de agua.

4) Instalaciones Requeridas

(1) Pozo	Existente	
(2) Bomba sumergible kW	Existente	Diam.=32mm x 105 l/min x 100m x 3,5
(3) Tanque de Agua	Existente	15 m ³
(4) Bomba de impulsión	Modelo	Bomba de espiral
	Especificaciones	Diam.=50mm x 305 l/min x 80m x 7,5 kW
(5) Generador eléctrico	Existente	15 kVA
	Adicional	20 kVA
	Total	35 kVA
(6) Tubería de Impulsión (del Tanque de Paso al Tanque de Distribución)		
	Especificaciones	PVC, Diam.=40mm.
	Longitud	aproximadamente 0,5 Km.

- | | | |
|--|------------------|---|
| (7) Tanque de Distribución | Estructura | Hormigón Armado |
| | Capacidad | aproximadamente 70 m ³ |
| | | (equivalente a 16 Hrs. de consumo de agua máxima por día) |
| (8) Tubería de distribución | Especificaciones | Tubería de FG, Diam.= 75~125mm |
| | Extensión | aproximadamente 2 Km. |
| (8) Tubería de Conducción (del Tanque de Distribución a 2 comunidades vecinas) | | |
| | Especificaciones | Tubería de FG, Diam.= 75mm |
| | Extensión | aproximadamente 5 Km. |

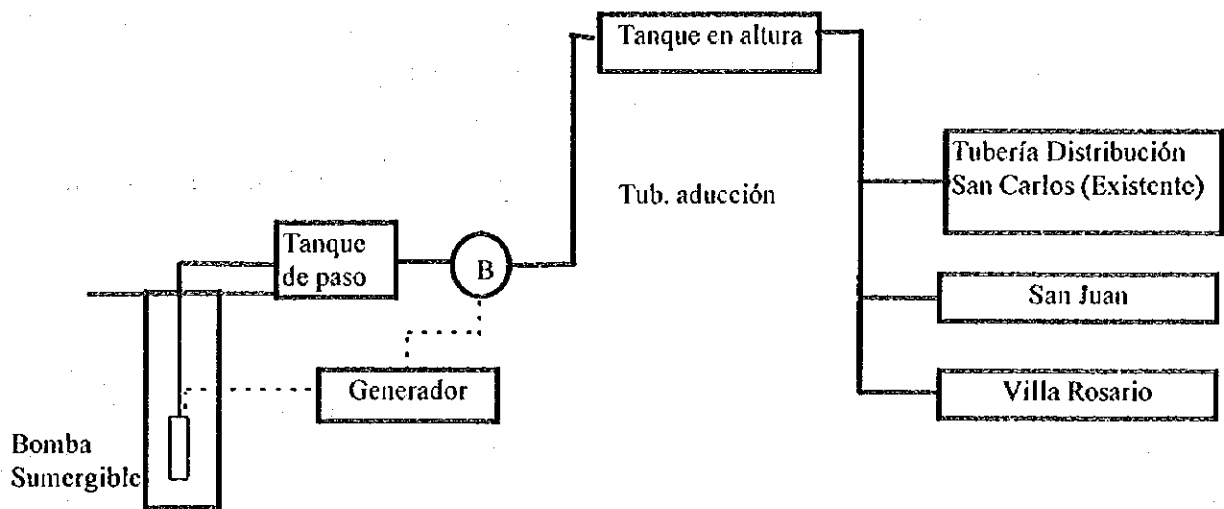


Figura 7-2-4 Diagrama del Plan de Abastecimiento de Agua (San Carlos)

7.3 Estimación de Costos y Factibilidad del Proyecto

7.3.1 Costo del Proyecto

La inversión inicial del desarrollo de aguas subterráneas y proyectos de dotación de agua están compuestos por costos de: perforación de pozos, sistemas de dotación de agua, adquisición de terrenos y servicios de ingeniería para la investigación, diseño y supervisión. Entre éstos muchas comunidades beneficiarias pueden hacerse cargo del costo de adquisición del terreno y costos de la mano de obra para la construcción de instalaciones.

Los costos del proyecto para la construcción se sistema de dotación de agua es como se muestra en la Tabla 7-3-1, estimados de acuerdo a la facilidad de planificación descritos en la sección 7.2 y a las condiciones siguientes:

- a. El costo de construcción del pozo se estimó por el costo de transporte del equipo de perforación, adquisición e instalación de tuberías y filtros y costos de estudios y pruebas en sitio, no considera la depreciación de materiales, gastos generales y otros.
- b. El costo de construcción del sistema de abastecimiento de agua se estimó hasta la colocación de tuberías de distribución y construcción de baterías de piletas públicas, de acuerdo a la adjudicación de la empresa privada.
- c. Los precios unitarios se estimó multiplicando la cantidad de cada instalación con los precios reales del mercado y no incluye imprevistos. Para verificar el costo total, costo de la construcción de las instalaciones existentes, también se han calculados con los mismos precios.
- d. Los costos por servicios de ingeniería y consultoría se ha estimado el cinco porciento del costo directo de obras

Tabla 7-3-1 Costos de Construcción

(Unidad: \$US)

	Campo León	Corque	La Choza	San Carlos
Construcción de Pozo	48.100	11.100	13.400 (13.400)	24.000(24.000)
Sistema de Agua				
Bomba sumergible	12.000	3.100	-	5.600 (5.600)
Bomba de transmisión	-	2.500	1.300 (1.300)	2.500 (2.500)
Tanque cisterna (intermedio)	-	3.000	1.200 (900)	2.300 (1.500)
Tanque de distribución	4.500	9.000	7.500 (3.600)	10.500 (4.500)
Tubería de aducción	-	22.000	3.000 (3.000)	1.000 (1.000)
Tubería de distribución	25.000	82.000	10.000 (10.000)	20.000(20.000)
Acueductos de alimentación (a otras cmd)	-	-	90.000 (0)	50.000 (0)
Tub. distribución (a otras comunidades)	-	-	15.000 (0)	17.000 (0)
Generador eléctrico	28.000	22.500	11.000 (11.000)	22.500(22.500)
Sala de máquinas (generador y control)	3.000	3.000	3.000 (3.000)	3.000 (3.000)
Parcial	120.600	158.200	155.400(46.200)	158.400(84.600)
Servicios de Consultoría en general	6.000	7.900	7.800 (2.300)	7.900 (4.200)
Total General	126.600	166.100	163.200(48.500)	166.300(88.800)
Costo per cápita (por comunario)	464	93	153 (114)	174 (161)

Nota: Los datos entre (), indican los costos en caso de ejecución independiente por comunidades.

El costo estimado de construcción per cápita de las instalaciones de abastecimiento de agua es muy variado y oscila entre los \$us. 93 a \$us. 464. Campo León es una comunidad con población dispersa y pequeña, además la profundidad de perforación y el nivel estático son profundos, por lo que el costo de construcción es alto con relación a las otras comunidades. Corque, tiene una población mayor y la profundidad de perforación es mucho menor, por lo que viene a ser el más económico. La Choza y San Carlos, los costos de construcción con el plan individual de dotación de agua tienen costos bajos con relación al plan combinado con comunidades vecinas como resultado de largas distancias.

7.3.2 Costo de Operación y Mantenimiento

El costo de operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable, cubren los costos de combustible, energía eléctrica, costos de productos químicos, productos fungibles, personal administrativo, reparaciones de las instalaciones y maquinarias y sus depreciaciones correspondientes a las instalaciones.

La Tabla 7-3-2 muestra los costos de operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua de los proyectos pilotos de las comunidades, estimadas con las condiciones siguientes.

- a. El costo de combustible, fue estimado multiplicando el tiempo promedio de funcionamiento del generador, el índice de consumo de combustible y el precio unitario.
- b. El costo del personal, es variable de acuerdo a la cantidad de funcionarios y al salario. El costo mensual en Campo León se asumió considerando viáticos para 3 días, en Corque para 20 días, La Choza y San Carlos por 10 días.
- c. Los costos de reparación anual, fueron estimados en un 0,2% de los costos de construcción de instalaciones.
- d. En esta estimación de costos no se incluye la depreciación de las instalaciones y equipamiento.

El costo de operación y mantenimiento, se estiman en un rango de Bs. 4 a Bs. 16 por conexión domiciliaria; en Campo León es el más alto y Corque y La Choza comparativamente son bajos. El costo de combustible alcanza un 60 a 80% del costo de operación y mantenimiento, excepto el caso de La Choza que tiene un pozo surgente.

Tabla 7-3-2 Costos de Operación y Mantenimiento

(Unidad: \$us/mes)

	Campo León	Corque	La Choza		San Carlos	
Combustible	132	248	56	(23)	376	(201)
Gastos de Personal	20	140	70	(70)	70	(70)
Costos de Reparaciones	20	26	26	(8)	26	(14)
Total	172	414	152	(101)	472	(285)
Costo per cápita	0,63	0,23	0,14	(0,24)	0,49	(0,52)
Por Conexión	Bs. 16	Bs. 6	Bs. 4	(6)	Bs. 12	(13)

Nota: Los datos entre (), indican los costo en caso de ejecución independiente por comunidades.

7.3.3 Factibilidad del Plan de Abastecimiento de Agua

- 1) El ingreso promedio por familia en las comunidades rurales se prevé en montos entre \$us. 40 y \$us. 100, el costo de las obras de construcción de los sistemas de abastecimiento de agua está en base a un monto de ingreso, también de un año en Corque y de 5 años en el caso de Campo León. El costo de construcción del sistema de agua sobrepasa al alcance de la capacidad financiera de los comunarios, siendo necesaria dicha ejecución en base a inversiones públicas.
- 2) El costo de operación y mantenimiento por familia en el caso más elevado de Campo León se prevé en Bs. 16 por mes, que corresponde a un 8% de los ingresos mensuales, sin embargo, actualmente existen residentes que gastan de 10 a 20 bolivianos mensuales para la compra de agua de los camiones cisternas. Según los resultados de las encuestas realizadas a los pobladores, se tiene una tendencia de pago por tarifas, hasta de un monto de 20 bolivianos, de lo que se determina la posibilidad de recaudación de tarifas de los usuarios. El costo de operación y mantenimiento del sistema de agua en las otras tres comunidades, es mucho más bajo, con capacidad suficiente de pago por medio de tarifas.
- 3) Con las instalaciones de abastecimiento de agua planificadas, se hace posible la dotación de agua en forma estable, elevando las condiciones de vida de las comunidades beneficiarias. Como las comunidades están consideradas que tienen una gran voluntad y habilidades para la operación y mantenimiento de los sistemas de agua, independientemente observadas en los proyectos pilotos, por lo tanto se concluye que el proyecto es viable posterior a la realización de la inversión inicial.
- 4) La tecnología simple utilizada en la planificación del abastecimiento de agua, son adaptables para las comunidades del área rural en su operación y mantenimiento de sistemas. Sin embargo, el apoyo en conservación de sistemas debería ser establecidos por las Prefecturas departamentales, municipios y empresas privadas, en caso de accidentes y averías del equipamiento

CAPITULO 8

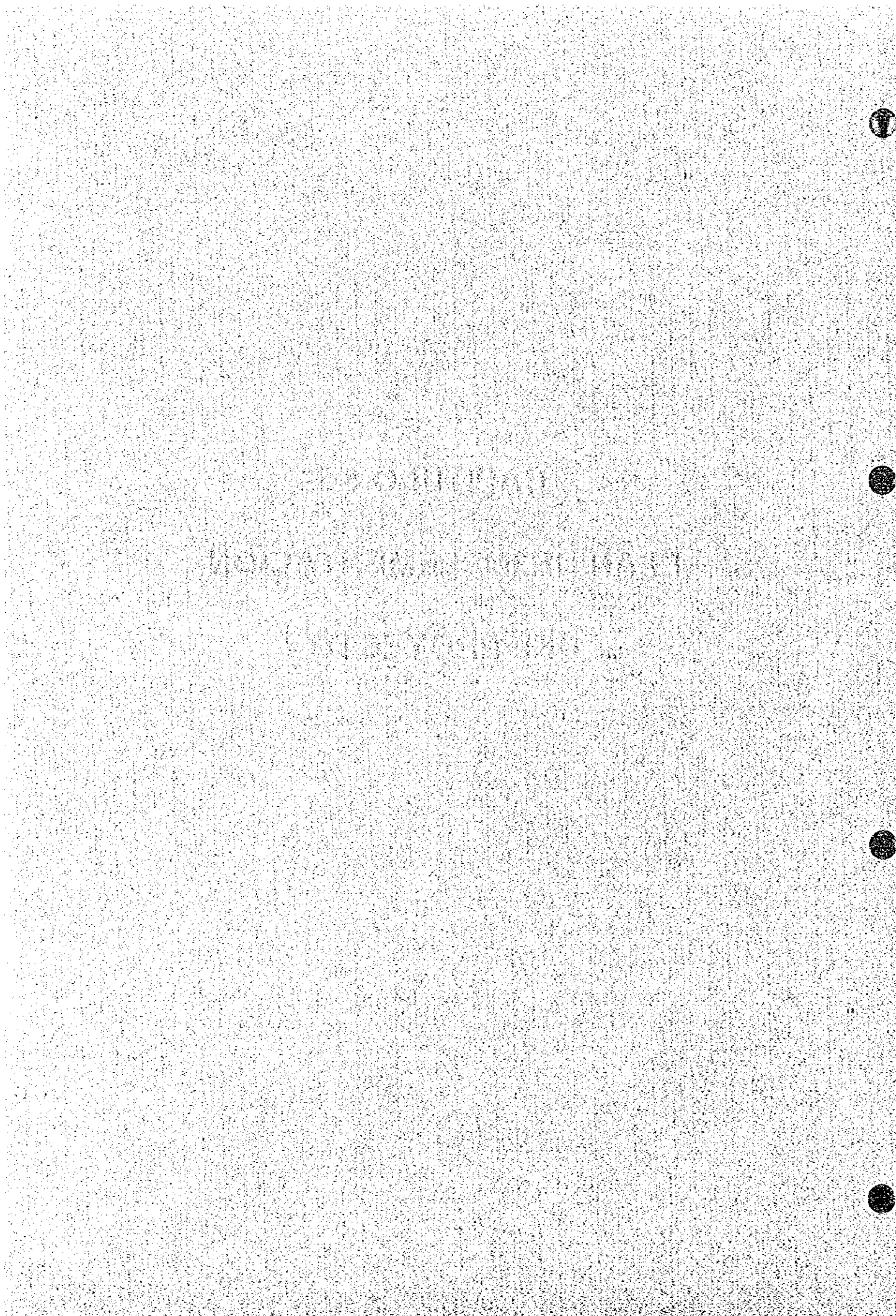
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

DEL PROYECTO

CAPITULO 8

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

DEL PROYECTO



CAPITULO 8 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

8.1 Resumen del Proyecto

- 1) El presente Proyecto, tiene como objetivo el desarrollo del abastecimiento de agua para uso doméstico, por medio del desarrollo de las aguas subterráneas para los habitantes regionales de 98 comunidades en el Departamento de Chuquisaca, 46 comunidades en la parte Sur del Departamento de La Paz, 72 comunidades en el Departamento de Oruro, 85 comunidades en el Departamento de Tarija, y 155 comunidades en el Departamento de Santa Cruz, con un total de 456 comunidades que tienen una escasez seria nominal de agua doméstica debido a demoras en el desarrollo de fuentes de agua.
- 2) Para la adquisición de equipos de perforación de pozos (equipos, accesorios y torre) necesarios para la ejecución del presente plan, depende de la asistencia internacional. A fin de que los servicios y propósitos adicionales de asesoramiento técnico y de operación del equipo, la ejecución de perforación de pozos en el primer año efectuado dentro de la cooperación, con ingenieros locales de cada Prefectura, funcionarios de las entidades ejecutoras del proyecto y de las agencias donde los equipos serán proporcionados.
- 3) Las respectivas Prefecturas serán totalmente responsables para efectuar el trabajo de perforación de pozos a partir del segundo año y de todas las construcciones de instalaciones de abastecimiento de agua, realizando sus respectivos ajustes con las entidades pertinentes del Gobierno Central, Departamentos, ciudades, comunidades objeto de estudio, etc.
- 4) El término de ejecución del proyecto es considerado a ser establecido para las condiciones financieras del proyecto, las circunstancias financieras del Gobierno Central y los Departamentos respectivos. Aunque puede tomar aproximadamente de medio a un año para completar los trámites de adquisición de equipos con la cooperación financiera bilateral, dependiendo de la parte financiadora, que los planes fueran formulados dentro de los objetivos del plan, incluyendo el trabajo de preparación y adquisición de equipos, serán logrados en cinco (5) años en vista de la urgencia de ejecución del proyecto.

8.2 Cronograma de Ejecución

La figura 8-2-1 muestra el cronograma de ejecución para el proyecto actual. En el primero año, se ejecutarán la adquisición del equipo de perforación, establecimiento del sistema de ejecución del proyecto, y los estudios preliminares de campo, selección de proyectos aplicables, y estudios de campo detalladas, etc. El trabajo de perforación en el primero año será desempeñado en la modalidad de trabajos con transferencia de tecnología para la transmisión de estas técnicas.

El trabajo de construcción de instalaciones de abastecimiento de agua serán ejecutados bajo los planes de instalaciones, tomando en consideración la población proyectada, demanda del consumo de agua, condiciones del sitio, nivel de las aguas subterráneas, caudal, etc.

	1er Año	2º Año	3er Año	4º Año	5º Año	Notas
Preparación del Proyecto	■					
Adquisición de Equipos de Perforación	■					
Selección de puntos de perforación	■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	Estudios de Campo
Trabajos de Perf. de Pozos	■	■	■	■	■	Inspección Anual
Diseño de Sistemas de Agua Potable	■	■	■	■	■	
Construcción de Sistemas de Agua Potable	■					

Figura 8-2-1 Cronograma de Ejecución de Proyecto

8.3 Plan de Abastecimiento de Agua

8.3.1 Políticas Básicas

Los procedimientos para la formulación del plan de aprovisionamiento de agua mostrado en la Figura 8-3-1

El plan de instalaciones de abastecimiento de agua será formulado acorde con las políticas básicas siguientes.

- (1) La planificación y diseño de los Sistemas de dotación de agua serán efectuados de acuerdo fundamentalmente a las características de las instalaciones de dotación de agua existentes y las Normas de Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua de la República de Bolivia.
- (2) El tamaño de los Sistemas y la mejora/ampliación para instalaciones existentes, establecidos en el Plan, serán planificados bajo los criterios de la población proyectada a los 10 años después de la planificación.
- (3) Con respecto a las fuentes de agua, como primera condición será el desarrollo de aguas subterráneas por medio de pozos.
- (4) Este plan de desarrollo será planificado para instalaciones importantes tal como el conjunto de la fuente de agua, equipo de transmisión, depósito de almacenamiento, distribución principal, tuberías.

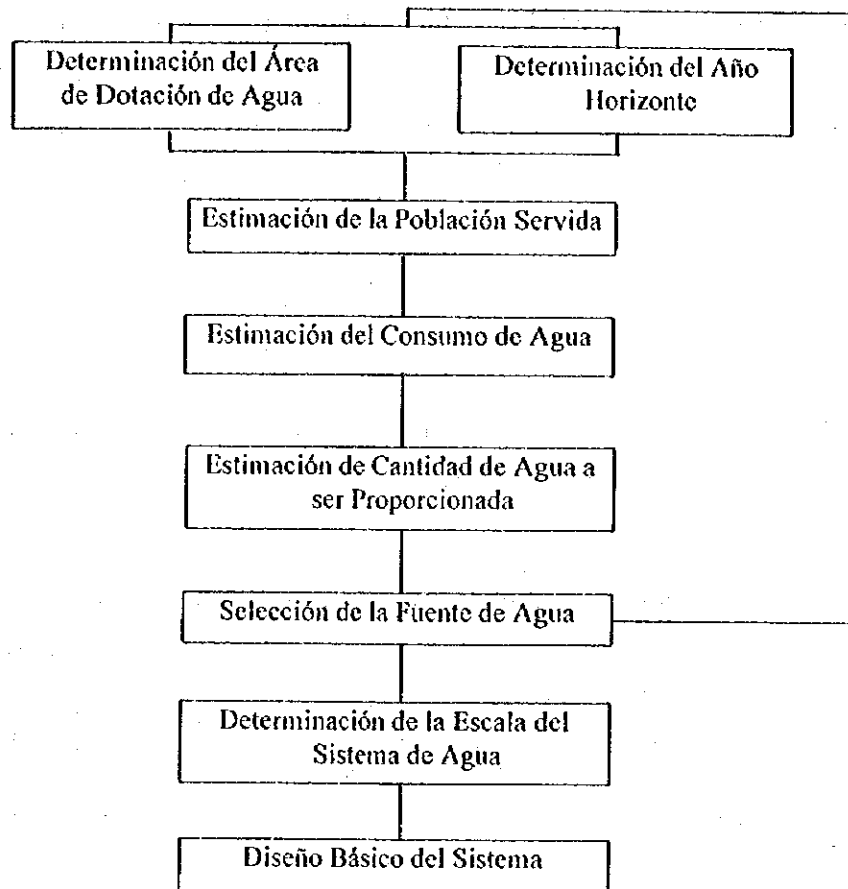


Figura 8-3-1 Procedimientos para la Formulación del Plan de Dotación de Agua

- (5) En casos donde el rendimiento sustentable excede la demanda de agua del bloque correspondiente, será considerada la derivación de agua a un bloque o bloques vecinos.
- (6) En casos donde existan sistemas de dotación de agua preparados, el trabajo de expansión y mejoramiento será ejecutado para habilitar la utilización efectiva de dichas instalaciones.
- (7) Las capacidades de las instalaciones serán diseñadas en función de 8 horas de operación por día como norma.

8.3.2 Volumen de Agua Planificado

El consumo mínimo de agua por persona y por día es como se muestra en la Tabla 8-3-1, de acuerdo a las Normas de Diseño de Instalaciones de Abastecimiento de Agua de la República de Bolivia, y acorde con la población de la región de aprovisionamiento de agua y a la división zonal.

Tabla 8-3-1 Consumo de Agua Promedio Planificado por Persona por Día

(unidad: l/habitante/día)

División Zonal	Tamaño de Población de la Comunidad			
	<=500	501-2.000	2.000-5.000	5.000-20.000
Altiplano	30-50	30-70	50-80	80-100
Valles	50-70	50-90	70-100	120-150
Llanos	70-90	70-110	90-120	150-200

La Tabla 8-3-2 muestra la demanda total de agua para los proyectos. El consumo mínimo de agua alcanza en total a 24.116 metros cúbicos por día.

Tabla 8-3-2 Volumen Total Planificado por cada Departamento

(unidad: m³/día)

Ítem	Chuquisaca	Sur de La Paz	Oruro	Tarija	Santa Cruz	Total
Número de Bloques Objetivo	98	46	72	85	155	456
Consumo de agua media estimada por día	5.073	1.176	1.867	2.815	13.185	24.116
Consumo de agua máxima estimada por día	6.088	1.411	2.240	3.378	15.822	28.939
Rendimiento planificado del agua subterránea	6.696	1.552	2.464	3.716	17.404	31.832

*Nota: Consumo de agua máxima estimada por día = [consumo de agua media estimada por día] x 1,2
Rendimiento planificado del agua subterránea = [consumo de agua máxima estimada por día] x 1,1*

8.3.3 Plan de Instalaciones

1) Sistema de Dotación de Agua

Los sistemas de dotación de agua que utilizan aguas subterráneas como fuente de agua, pueden ser clasificados en los siguientes cuatro tipos, según el método de toma de agua, población de la comunidad objetivo, y la forma de la comunidad (Figura 8-3-2). El sistema de bombeo a motor será aplicado para los sistemas de dotación de agua en este proyecto.

(1) Sistema de Bomba de Mano

Este tipo de sistema puede ser adoptado para pozos someros o para pozos profundos con un nivel del agua que este sobre los 40 m, y es aplicable a los distritos donde el número de hogares sean menores a 20. Este tipo de sistema es el más económico en términos de operación, costo de construcción y mantenimiento.

(2) Sistema con Flujo de Agua por Gravedad

Este tipo de sistema puede ser adoptado en casos donde el agua de vertientes puede ser captada desde un nivel más alto que la altura del distrito objetivo. Fuentes de energía no serán requeridos para instalaciones de tomas y construcción de conductos, el costo de mantenimiento y operación son económicos.

(3) Sistema de Bombeo con Fuentes de Energía

En este tipo de sistema, la energía de la bomba es utilizada para elevar el agua desde el pozo al tanque de distribución (tanque elevado de agua) donde es almacenado y luego distribuido por gravedad. Para la bomba elevadora de un pozo profundo, se utiliza una bomba con motor sumergible instalándose en la tubería del pozo. En el caso de un pozo somero, la operación y el mantenimiento será más fácil si es empleada una bomba centrífuga no elevada.

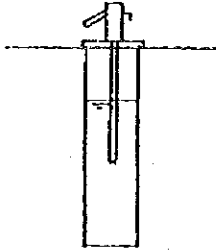
Dependiendo de la ubicación del tanque de almacenamiento, el agua puede ser bombeada directamente al tanque elevado por medio de una bomba sumergible o el agua puede ser bombeada con una bomba de impulsión al tanque de distribución vía un tanque de reposición

Este tipo de sistema requiere de una persona responsable para las actividades de administración, incluyendo la operación de equipo, mantenimiento y fiscalización, prevención de bombeo excesivo, etc., y la provisión de un sistema de apoyo para la operación y mantenimiento. Los costos de mantenimiento y operación de este tipo de sistema son elevados.

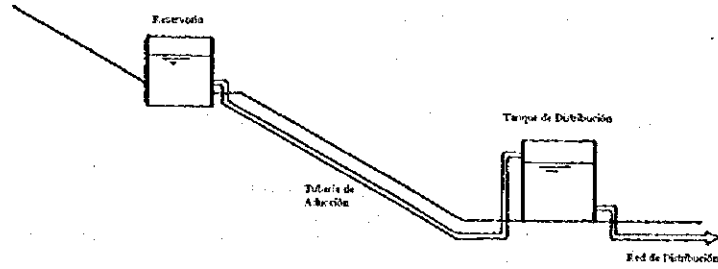
(4) Distribución de Agua por medio de Camión Cisterna

En este tipo de sistema, el agua limpia tomada desde una fuente de agua en otro distrito es transportada por medio de un vehículo con tanque de agua y abastece al distrito objetivo. Este tipo de sistema es aplicable a los distritos donde no pueden ser obtenidos aguas subterráneas satisfactorios o donde no se pueden proveer de sistemas de agua, debido a costos altos de construcción, de operación y mantenimiento, etc.

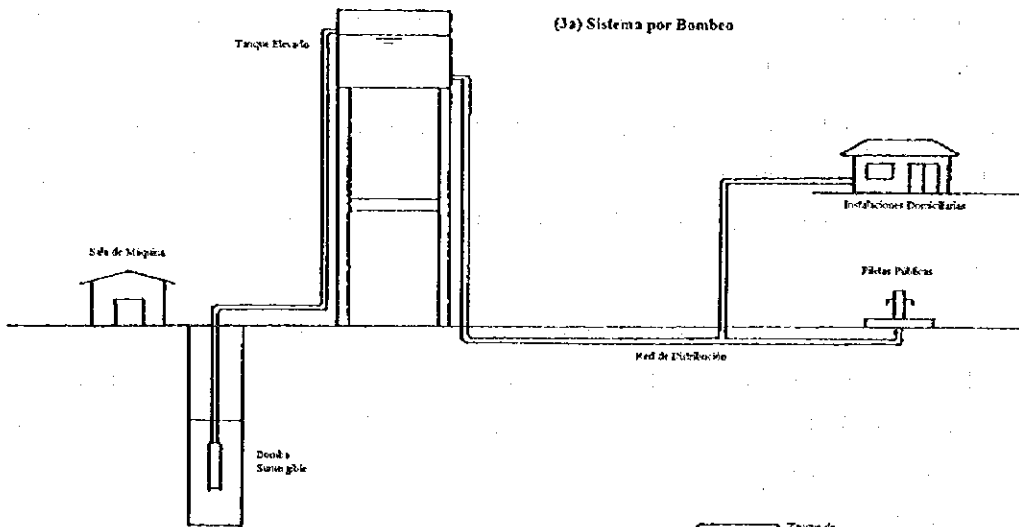
(1) Sistema de Bomba Manual



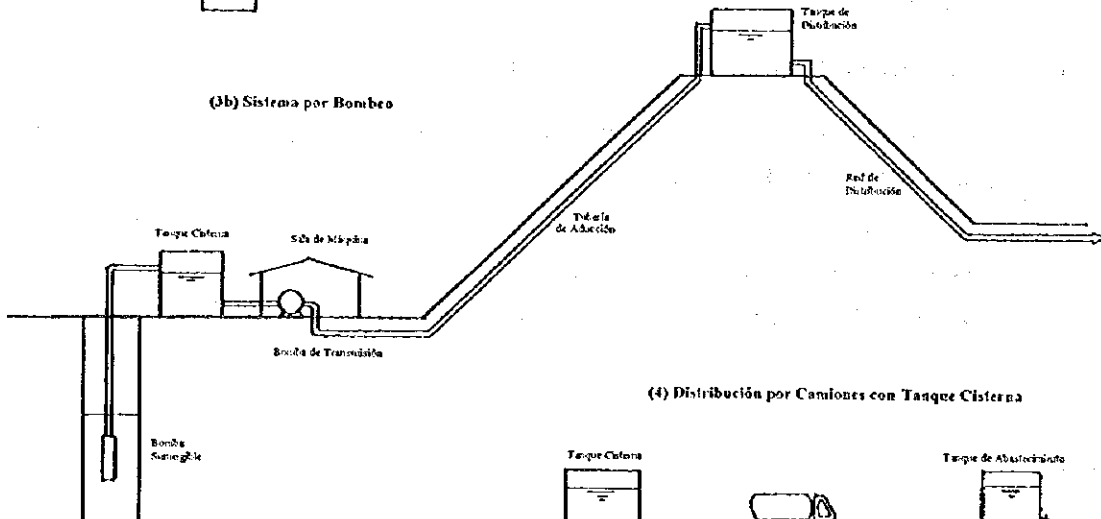
(2) Sistema por Gravedad



(3a) Sistema por Bombeo



(3b) Sistema por Bombeo



(4) Distribución por Camiones con Tanque Cisterna

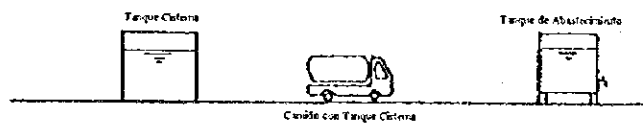


Figura 8-3-2 Sistemas Básicos de Agua Potable

2) Instalaciones Requeridas

Las instalaciones requeridas en cada tipo de el sistema de dotación de agua son mostrados en la Tabla 8-3-3. Los sitios de construcción, caminos de acceso, instalaciones de operación y mantenimiento, instalaciones para monitoreo de aguas subterráneas, son requeridos también además de los ítems descritos a continuación.

Tabla 8-3-3 Instalaciones Requeridas por Sistema de Agua

Sistema de Dotación de Agua	Instalaciones Requeridas
1) Sistema de bomba de Mano	Pozo, bomba de mano, Estructura de Plataforma
2) Sistema por Gravedad de aguas de vertientes	Construcción de toma, conductos, tanque de almacenaje de agua, tubería de distribución caseta.
3) Sistema de bombeo con fuente de Energía	Pozos, bomba elevadora, generador eléctrico, oficina de control, tanque de almacenamiento, tubería de distribución (tanque de reemplazo, bomba de transmisión, Tubería de transmisión)
4) Distribución de Agua por transporte	Vehículo con tanque de Agua, tanque de dotación de agua

Nota: Dependiendo de la calidad de agua, se necesitaran artefactos para la desinfección y filtración.

3) Normas de Diseño

Las normas de Diseño para la dotación de agua de un sistema por bombeo con fuente de energía son como se indican a continuación.

(1) Pozo

El número de pozos es determinado de acuerdo al caudal seguro, calculado según el consumo estimado de agua y los resultados de la prueba de bombeo. El método de perforación y la estructura del pozo son descritos en la sección 8.4.

(2) Bomba Elevadora

En el caso de un pozo profundo, una bomba sumergible debería ser usada. En el caso de un pozo somero o en el caso donde el nivel de agua es alto, una bomba centrífuga elevadora debería ser usada e instalar un interruptor de límite de nivel. Las tuberías de bombeo, cables sumergibles, panel de control, equipo de energía, etc., también serán necesarios. Como norma, la capacidad de la bomba debería ser calculada para 8 horas de operación por día. Una caseta de bombeo debería ser instalada para colocar el panel de control.

(3) Fuente de Energía

Un generador de motor debería ser instalado en el caso de un distrito sin corriente comercial. Dependiendo del área, la generación de energía solar puede también ser posible.

(4) Tanque de Distribución

Un tanque elevado debería ser instalado en una ubicación y altura que permitiría el continuo abasteciendo por gravedad en la cantidad necesaria de agua con una cierta presión o mayor en el área de dotación. Dependiendo de las condiciones topográficas y del sitio, una bomba elevadora \Rightarrow tanque de reposición \Rightarrow bomba de impulsión \Rightarrow tanque de almacenamiento deberían ser utilizados. La estructura debería ser de Hormigón Armado y/o Hormigón Ciclópeo y el volumen efectivo del tanque debería ser definido para un equivalente de 10 a 18 horas del consumo de agua máxima diario.

(5) Tubería de Distribución

La tubería de distribución debe tener una resistencia adecuada para la presión del agua y la presión de tierra y debería ser tal que no contamine el agua y no permita fugas. La presión de trabajo mínima para una tubería de distribución será de 1,5 kg./cm² o mayor como norma. En términos de material, la tubería deberá ser un tubo de hierro galvanizado FG o tubería de polivinilo de cloruro PVC y deberá ser considerado el congelamiento en áreas frías. En casos donde existan comercios establecidos, las posiciones de las juntas y conexiones deberán ser examinadas, para evitar el daño de cargas externas.

La tabla 8-3-4 muestra un ejemplo de las especificaciones de instalaciones de abastecimiento de agua calculados de acuerdo a las Normas de Diseño para comunidades con escalas de población representativas.

Tabla 8-3-4 Modelo de Diseño para Instalaciones de Abastecimiento de Agua

Escala de Población de la comunidad	200 Hab.	300 Hab.	500 Hab.	1.000Hab	2.000Hab
Consumo medio de agua por habitante y por día (l/habitante/día)	80	80	80	100	120
Consumo medio de agua estimado por día (m ³ /día)	16	24	40	100	240
Consumo máximo de agua estimado por día (m ³ /día)	19	29	48	120	280
Índice máximo horario	5,5	4,5	4,0	3,0	2,5
Consumo máximo de agua estimada por hora (m ³ /hora)	4,4	5,4	8,0	15,0	30,0
Caudal de Diseño (l/min)	≥ 22	≥ 32	≥ 53	≥ 132	≥ 317
Capacidad de la bomba elevadora (l/min)	46	67	111	275	661
Capacidad del tanque de Almacenamiento (m ³)	15	20	28	60	120
Capacidad de la bomba de transmisión (l/min)	74	90	133	250	500
Capacidad del tanque de reposición (m ³)	5	6	8	15	30

Nota: Se prevé 8 horas de operación por día para la bomba elevadora. Dependiendo de las condiciones topográficas, la bomba de transmisión y el tanque de reposición no son necesarios.

8.3.4 Plan de Construcción de Instalaciones

1) Adquisición de Equipo y Materiales

En relación al equipamiento para los sistemas de abastecimiento de agua, productos extranjeros, deben ser importados para ítems como bomba elevadora (bomba sumergible) y generador a motor diesel, en vista de que no existe la fabricación nacional de estos ítems, en Bolivia. Esto considerando la adquisición de otros equipos en el mercado nacional. Las normas y las especificaciones deberán ser analizadas en el proceso de adquisición.

2) Trabajos de Construcción

El trabajo de construcción de sistemas de abastecimiento de agua, debería ser emprendido con contratos de trabajo con empresas nacionales de construcción. Con respecto a la mano de obra para los trabajos de construcción, la cooperación de los pobladores del distrito deberá ser buscada como la gran posibilidad y oportunidad para un incremento de empleo.

El diseño, estimación de costos y el control de ejecución deberá ser efectuado bajo la responsabilidad de la Prefectura.

8.4 Plan de Construcción de Pozos

8.4.1 Políticas Básicas

Las políticas básicas para el plan de construcción de pozos son como indicamos a continuación.

- 1) Las fuentes de agua de este proyecto serán aguas subterráneas profundas de acuíferos artesianos.
- 2) A fin de determinar la profundidad de perforación y el método de perforación para un punto específico, se deben realizar los estudios de campo en detalle y verificar la estructura hidrogeológica de la posición planificada, previamente a la ejecución del proyecto.
- 3) El caudal debería estar definido dentro de la gama segura de rendimiento, confirmando el caudal de los pozos y que no habrá influencias sobre la utilización de agua en las cercanías.

8.4.2 Plan de Perforación de Pozos

1) Procedimientos de Perforaciones de Pozos

El procedimiento para la ejecución de estudios y trabajo de perforación de pozos se muestran en la Figura 8-4-1. A fin de asegurar la estabilidad de la toma de agua se debe ejecutar los estudios adecuados, incluyendo la recolección y organización de materiales existentes, estudios hidrogeológicos, prospecciones geofísicas, etc., para buscar un acuífero favorable y formular un plan de perforación para tal acuífero; debe efectuarse también la instalación de filtros y la

selección de una bomba con una capacidad adecuada a la cantidad existente de aguas subterráneas. El punto de perforación debe ser definido considerando las relaciones de altura y posición con respecto al área a ser abastecida con agua.

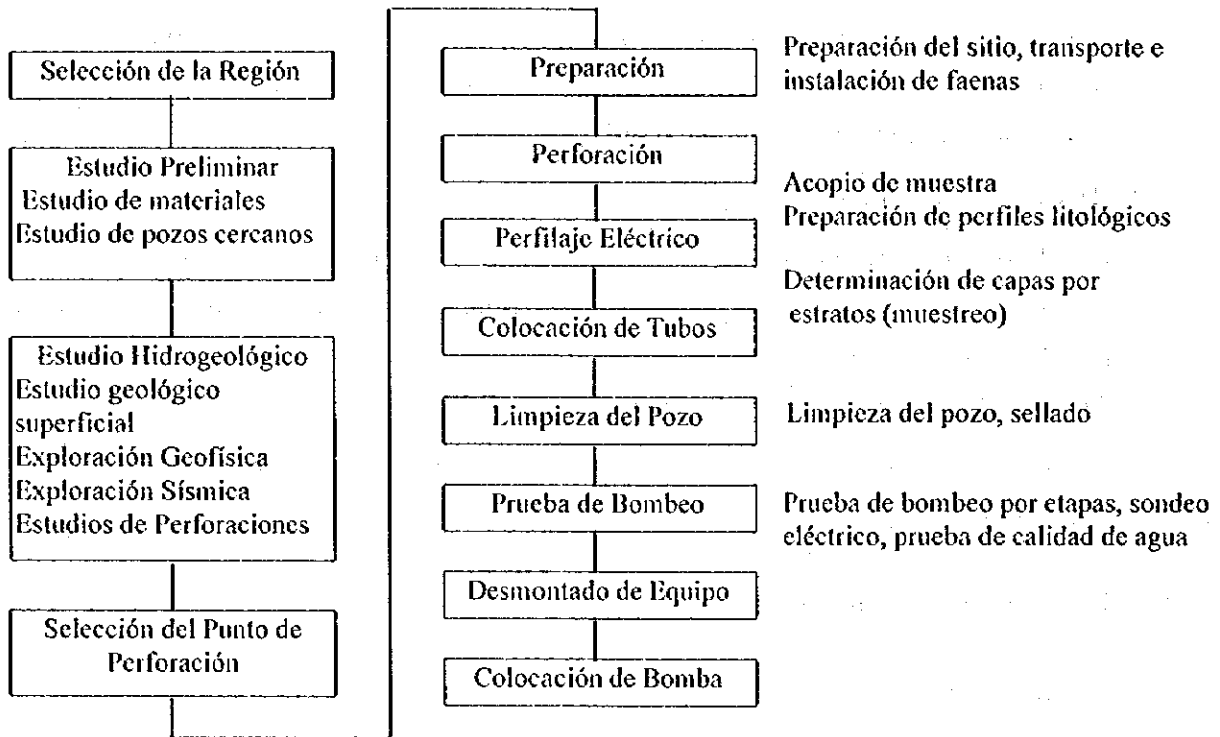


Figura 8-4-1 Flujograma de Trabajos de Perforación de Pozos

2) Método de Perforación

Los métodos de perforación de pozos pueden ser clasificados en los métodos de pozo abierto y métodos de encamisado de pozo. En los métodos de pozos abiertos, el interior del pozo perforado es llenado con lodos bentoníticos para prevenir el colapso del pozo y la perforación es continuada en condición abierta del pozo de hasta una profundidad predeterminada mientras se forma una pared del lodo. En los métodos de encamisado de pozo, la perforación es continuada mientras se introduce tuberías a fin de prevenir el colapso de estratos de material suelto y se utiliza sólo agua en vez de lodo. Los equipos o maquinarias para perforación de pozos pueden ser divididas en el tipo de percusión y tipo rotativo, y el tipo es seleccionado según la conformación de estratos, la profundidad de perforación, las condiciones del sitio, etc. Con el tipo de máquina de perforación a percusión, el movimiento vertical es aplicado a trozos o pedazos y estratos que son aplastados y perforados por la fuerza de impacto. El tipo rotativo se

desempeña por aplicar una fuerza rotativa al tricono, que puede ser clasificado por el uso externo, tipo tornamesa, tipo rotativo inversa, etc.

El método de perforación debe ser seleccionado según el tipo de estratos, la profundidad perforación, las condiciones del sitio, etc.

3) Año Ideal del Plan de Perforación

En consideración de la trabajabilidad y eficiencia del transporte del equipo de perforación, la política de inicio de obras será en las regiones con alto potencial de desarrollo de aguas subterráneas, accesibilidad buena y posteriormente se tomará la expansión gradual a las áreas periféricas según el cronograma de ejecución del trabajo de perforación de pozos. La tabla 8-4-1 muestra el número de localizaciones de perforación por año para el Plan en cada Departamento.

4) Estructura del Pozo

La estructura del pozo debe ser determinada en consideración de la profundidad planificada, caudal, nivel del agua y calidad de las aguas subterráneas.

Las figuras 8-4-2 y 8-4-3 muestran las secciones del pozo estándar, los diámetros de perforación del pozo serán de 10-12 pulgadas y el diámetro de la tubería será de 4-6 pulgadas. Las tuberías serán de material de acero y los filtros serán de material de acero inoxidable o FRP.

Tabla 8-4-1 Número de puntos de Perforación en Cada Plan Anual de Cada Departamento

Departamento	Año de Perforación	Número de Pozos Perforados por Profundidad de Perforación Planificada (m)						Total	Longitud de Perf.(m)
		0~50	50~100	100~150	150~200	200~300	>=300		
Chuquisaca	1er Año	15	1	3				19	1.300
	2do Año	21	2	4	1			28	2.050
	3er Año	2	10	8				20	2.300
	4to Año		1	18	1			20	3.000
	5to Año			1	5	2	3	11	2.950
	Total		38	14	34	7	2	3	98
Sur de La Paz	1er Año	6		1				7	450
	2do Año	11		3				14	1.000
	3er Año			9				9	1.350
	4to Año			7	2			9	1.450
	5to Año				7			7	1.200
	Total		17		20	9			46
Oruro	1er Año		12	5				17	1.950
	2do Año	3	13	3				19	1.900
	3er Año			16				16	2.400
	4to Año			11	2			13	2.050
	5to Año				3	5		8	2.100
	Total		3	25	35	5	5		73
Tarija	1er Año		11	3				14	1.550
	2do Año		11	6		2		19	2.600
	3er Año		15	5	1			21	2.450
	4to Año		3	8	1	4		16	2.900
	5to Año			5	5	5		15	3.250
	Total			40	27	7	11		85
Santa Cruz	1er Año		18	2				20	2.100
	2do Año	4	22	13				39	4.350
	3er Año		28	12				40	4.600
	4to Año		27	12				39	4.500
	5to Año				14	1	5	20	5.100
	Total		4	95	39	14	1	5	158
Total	1er Año	21	42	14				77	7.350
	2do Año	39	48	29	1	2		119	11.900
	3er Año	2	53	50	1			106	13.100
	4to Año		31	56	6	4		97	13.900
	5to Año			6	34	13	8	61	14.600
	Total		62	174	155	42	19	8	460

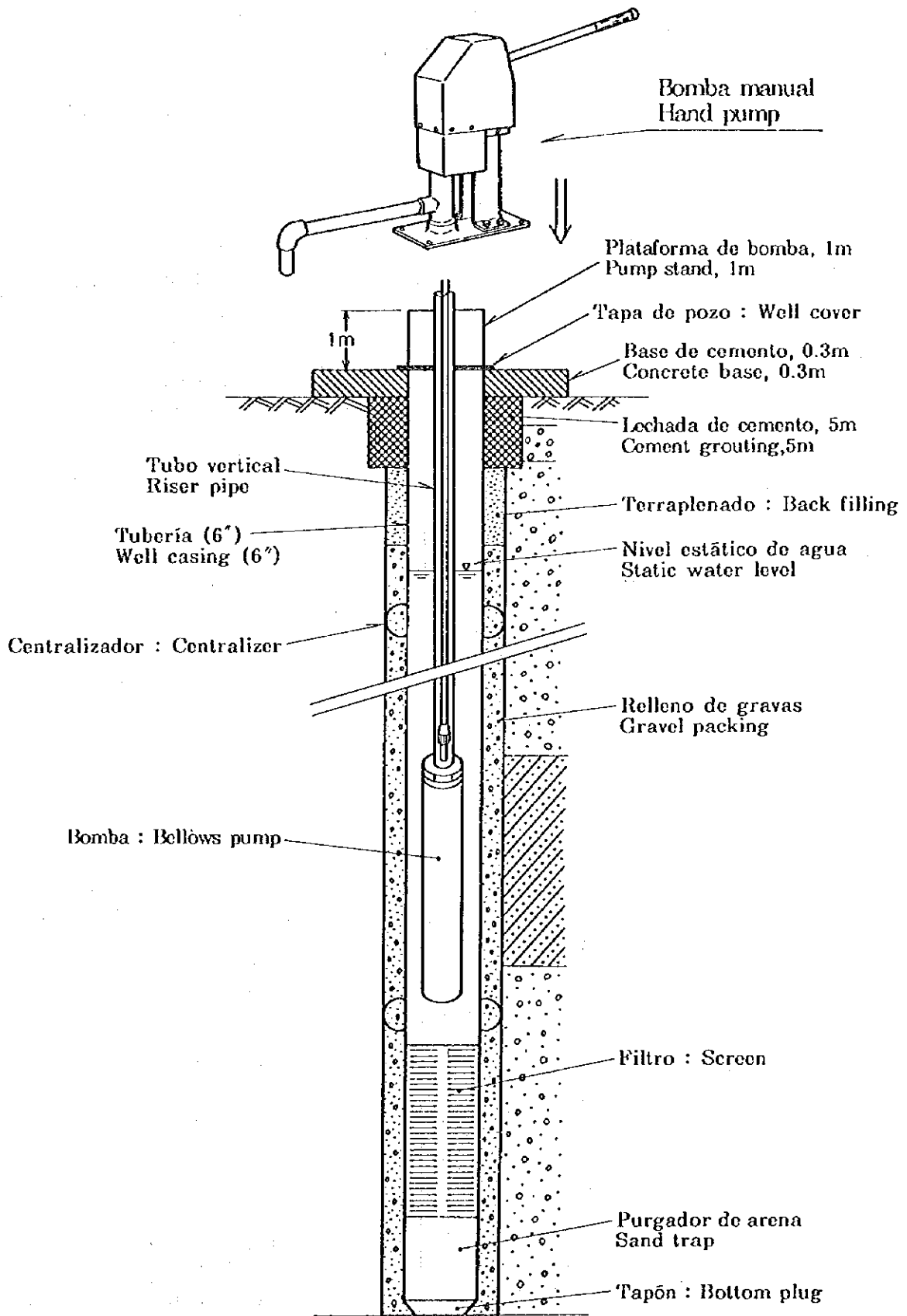


Figura 8-4-2 Modelo de Diseño de Pozo (en caso de Bomba Manual)

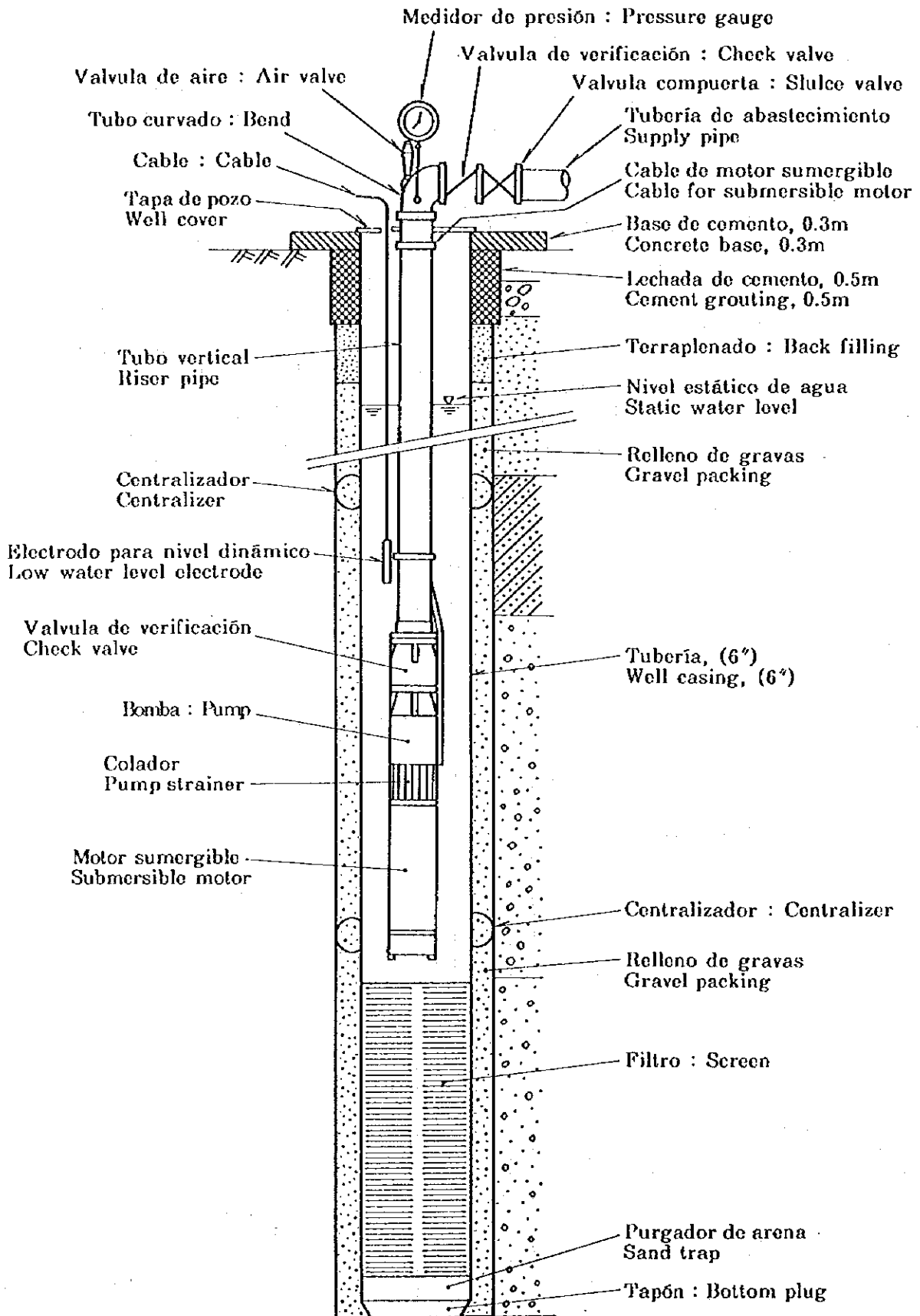


Figura 8-4-3 Modelo de Diseño de Pozo (en caso de Bomba Sumergible)

8.4.3 Adquisición de Equipamiento para Perforación de Pozos

1) Equipo y Materiales Requeridos

Los materiales y equipo necesario para la perforación de pozos son los que se enumeran abajo. Aparte de los ítems mencionados a continuación, serán necesarios también, talleres (áreas para reparación y almacenamiento) para los equipos de perforación de pozos y otros equipos y materiales.

- (1) Equipo de perforación de pozos (equipo y materiales accesorios) y equipamiento accesorio como bomba de lodo, compresor de aire, etc.
- (2) Vehículo de Apoyo (vehículo con tanque de agua, grúa, vagoneta, etc.)
- (3) Equipo de registro eléctrico y equipos para pruebas de bombeo
- (4) Equipo para Prospección Geofísica
- (5) Equipo de Comunicación
- (6) Vehículo Taller
- (7) Tuberías y filtros para pozos
- (8) Bomba de motor sumergible

2) Número Requerido de Máquinas de Perforaciones de Pozos

Un tipo de camión montacargas para el equipo de perforación será conveniente con el cual se puede solucionar la variedad geológica, profundidad de perforación y condiciones de sitio del Área de Estudio. Las máquinas de ambos tipos de percusión y rotativas podrían ser utilizadas y en función del tipo de circulación reversa debe ser proveído por accesorios tallos.

Un total de 9 máquinas de perforación, 2 unidades para Chuquisaca, 1 unidad para la parte Sur de La Paz, 1 unidad para Oruro, 2 las unidades para Tarija y 3 unidades para Santa Cruz, son necesarias a fin de lograr los objetivos del proyecto en cinco años.

Tres modelos de máquinas de perforación de pozos están siendo consideradas de acuerdo con las mayores profundidades de pozos estimadas. El desglose del número y modelo de los equipos necesarios para perforación de pozos se muestra en la Tabla 8-4-2. Desde ya existen muchos bloques con una profundidad de perforación estimada de 300 m o más en los dos Departamentos de Chuquisaca y Santa Cruz, se requieren equipos del Tipo C para estos Departamentos. El equipo Tipo B será conveniente para los tres Departamentos de La Paz, Oruro, y Tarija. Aunque existen muchos bloques de dotación de agua en todos los Departamentos para el equipo Tipo A, el equipo es suficiente, pero modelos superiores deben ser adquiridos a fin de acomodarlos adecuadamente para bloques con perforaciones profundas.

Tabla 8-4-2 Número de Equipos de Perforación Requeridos

	Chuquisaca	Sur La Paz	Oruro	Tarija	Santa Cruz	Total
A (Catg.100-150m)				1	1	2
B (Catg.200-300m)	1	1	1	1	1	5
C (Catg.400-500m)	1				1	2
Total	2	1	1	2	3	9

2) Método de Adquisición

Si se considera el vehículo de apoyo, equipos de perfilaje y prueba de bombeo, equipo de comunicación, equipos de estudios geofísicos, otros materiales y equipo accesorio, el costo de adquisición de equipo de perforación de pozos comprenderá aproximadamente la mitad del costo total del proyecto. La adquisición con fondos nacionales de Bolivia será muy difícil y serán necesarios fondos de la cooperación internacional (inversión directa externa). Además, de la adquisición de equipos es necesario proveer asistencia técnica sobre la operación y mantenimiento, reparación, etc. del equipamiento a los ingenieros de los Departamentos, por un término de medio a un año o más.

Aunque las tuberías de los pozos pueden ser adquiridos en Bolivia, los filtros de acero inoxidable o FRP deben ser importados.

8.5 Programa del Régimen Organizacional

8.5.1 Criterios Básicos

- 1) Cada Prefectura será la entidad ejecutora en los Proyectos de Desarrollo de Aguas Subterráneas. Las Unidades de Saneamiento Básico (UNASBA) de cada Departamento serán las responsables de la ejecución de las obras de perforación de pozos y del control y operación de los equipos de perforación.
- 2) Las obras de los sistemas de abastecimiento de agua, serán realizadas fundamentalmente bajo el control de las Prefecturas. Los Municipios serán las entidades encargadas de la ejecución de los proyectos dependiendo de las condiciones de las comunidades locales. La participación de la comunidad será promovida en el desarrollo de los proyectos.
- 3) La operación y mantenimiento diario de los sistemas de abastecimiento de agua, serán realizadas independientemente por cada comunidad beneficiaria. La Prefectura, o bien los

Municipios apoyarán los requerimientos técnicos y financieros de las comunidades para la sustentabilidad de los servicios de abastecimiento de agua.

8.5.2 Entidad Ejecutora

1) Establecimiento de la Entidad Ejecutora

La Figura 8-5-1 muestra un modelo del esquema de implementación del Plan de desarrollo de aguas subterráneas. Las comunidades beneficiarias serán las encargadas de la operación y mantenimiento del sistema de dotación de agua, mientras que la construcción deberá ser realizado bajo la responsabilidad del Gobierno.

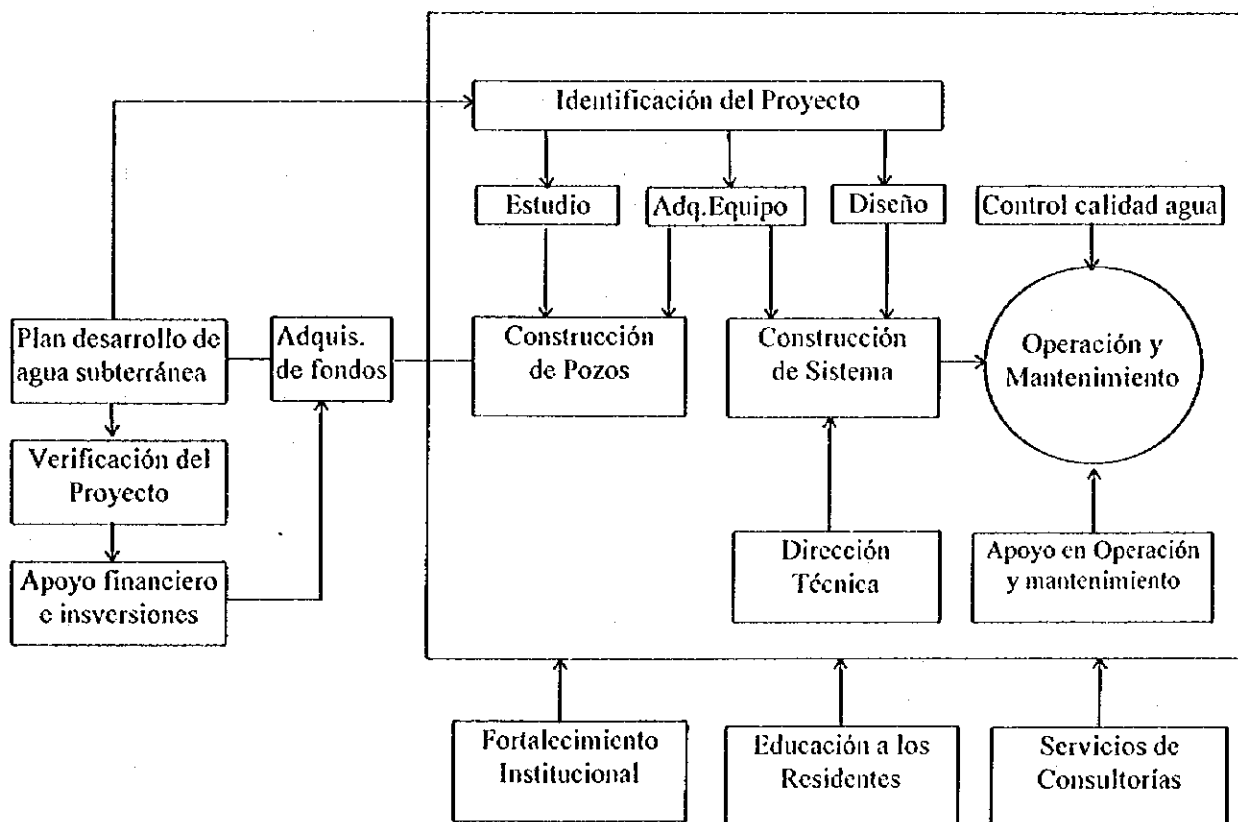


Figura 8-5-1 Esquema de Implementación del Desarrollo de Aguas Subterráneas

El sistema administrativo en Bolivia esta estructurada en: Gobierno Central, las Prefecturas, Municipios y comunidades están en la cabeza y la descentralización está siendo promovida actualmente. Mientras las Ex-CORDE's tenían mayor información relacionada a la situación

actual del abastecimiento de agua en el área rural y recopilación de informaciones técnicas reales de las realizaciones de proyectos de dotación de agua, ellos fueron integrados y reorganizados en las Prefecturas. Sin embargo, como la capacidad de los Municipios todavía no están lo suficientemente fortalecidos, las Prefecturas debe ser la entidad indicada para responsabilizarse de la implementación de los proyectos de desarrollo de aguas subterráneas rurales. Las Prefecturas serán responsable de los trabajos de perforación de pozos, administración de los equipos de perforación y ejecución de la construcción de los sistemas de dotación de agua. En los casos de ciudades intermedias, el Municipio podrá ser la entidad encargada de la construcción de las instalaciones de abastecimiento de agua.

La Tabla 8-5-1 muestra las funciones de las organizaciones correspondientes relacionadas: como ser el Gobierno Central, las Prefecturas, los Municipios y servicios de ingeniería privados en el proceso de desarrollo de aguas subterráneas y proyectos de dotación de agua.

Tabla 8-5-1 Plan Organizacional del Proyecto

	Nacional	Prefectura	Municipio	Cmd.Benef.	Emp.Privada
Planificación	Δ	○	○		
Adquisición de Equipos de Perforación	○	○			
Investigación/Diseño		○	○		Δ
Perforación de Pozos		○			
Construcción de Instalaciones		○	○	Δ	○
Operación y Mantenimiento				○	
Asistencia Técnica		○	○		Δ
Apoyo financiero	○	○	○	○	
Fortalecimiento Institucional	○	○	○		
Educación y Capacitación	○	○			

2) Responsabilidad de las Prefecturas

Los proyectos de desarrollo de aguas subterráneas rurales serán ejecutadas bajo la responsabilidad de cada prefectura, incluyendo los siguientes trabajos.

- a. Captación de fondos para los proyectos propuestos
- b. Formulación del programa de implementación
- c. Operación y mantenimiento de los equipos de perforación.
- d. Diseño detallado de los sistemas de agua requeridos.
- e. Planificación y supervisión de las obras en ejecución.

- f. Adquisición de terrenos y otros trámites y procedimientos necesarios para el inicio de los trabajos de construcción.
- g. Adquisición y provisión de equipos y materiales principales.
- h. Coordinación con las autoridades concernientes.
- i. Establecimiento de la Entidad ejecutora.
- j. Asegurar el personal y capacitarlo.

Las Prefecturas serán las encargadas de los proyectos, a través de la Unidad de Saneamiento Básico (UNASBA) de la Secretaría Departamental de Participación Popular. La UNASBA, deberá organizarse con un equipo de proyecto y establecer el sistema de implementación del proyecto.

Se plantea establecer un comité de coordinación, conformados por miembros de la Prefectura, Municipio, Comunidad, Centro de Salud y Escuela, para la ejecución eficiente y segura de la implementación del proyecto.

8.5.3 Organización Institucional

1) Marco Legal

La Organización del Sector Saneamiento Básico obviamente inmersa dentro de los mecanismos legales planificados, está teniendo una estructura institucional que responde con mayor eficiencia para llevar a cabo políticas, planes y proyectos programados o en ejecución. Por otra parte, esta estructura institucional y organizacional del Sector Saneamiento Básico, desde 1996 responde a los cambios y modificaciones en aplicación de la siguientes legislación:

- Ley de Participación Popular N° 1551 del 20 de Abril de 1994.
- Decreto Supremo N° 23792 del 30 de Mayo de 1994, que establece la creación de la Secretaría Nacional de Participación Popular.
- Ley de Descentralización Administrativa N° 1654 del 28 de Julio de 1995.
- Decreto Supremo N° 24113 del 2 de Septiembre de 1995, que establece la transferencia de la Secretaría Nacional de Participación Popular al Ministerio de Desarrollo Humano
- Decreto Supremo N° 24134 del 2 de Octubre de 1995, que dispone la reestructuración del Ministerio de Desarrollo Humano
- Decreto Supremo N° 24206 del 29 de Diciembre de 1995, que dispone y regula la Organización del Poder Ejecutivo en el nivel Prefectural, a través de las Prefecturas.

2) Ordenamiento Institucional del Sector Saneamiento Básico

El organigrama de la Figura 8-5-2 muestra la estructura organizacional del Sector Saneamiento Básico en 1996 tomando en consideración los últimos mecanismos legales.

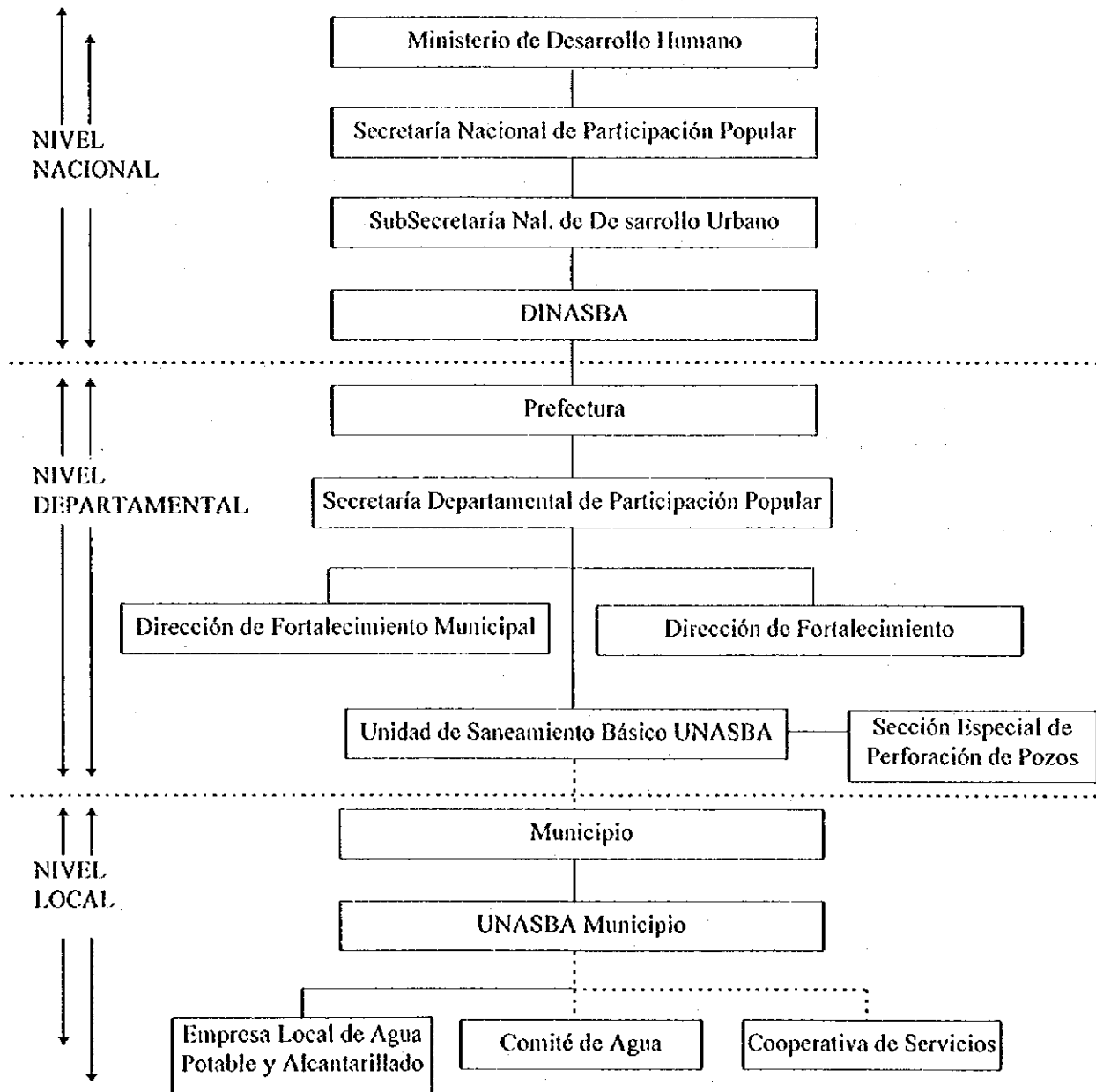


Figura 8-5-2 Ordenamiento Institucional del Sector Saneamiento Básico

Hay 3 niveles:

- El Nivel Nacional constituido por DINASBA.
- El Nivel Departamental constituido por la Secretaría Departamental de Participación Popular en cada uno de los departamentos del Área de Estudio (Chuquisaca, La Paz, Oruro, Santa Cruz y Tarija).

Dentro de esta Secretaría, dependiente de la Prefectura Departamental, estará ubicada la Unidad de Saneamiento Básico, UNASBA Departamental, la cual a su vez estará dentro de la Oficina de Fortalecimiento Municipal.

En el caso de donación de equipo, las UNASBA's departamentales serán las obligadas operadoras y administradoras de ese equipo a través de una Sección Especial de Perforación de Pozos.

- Nivel Local constituido por las UNASBA's Municipales que están formándose dentro de los Municipios Seccionales, serán los ejecutores del saneamiento básico y ahora definitivamente fortalecidos por la Ley de Participación Popular.

A nivel local hay un subnivel conformado por las entidades operadoras y administradoras de los servicios de agua potable (Empresas Municipales de Agua Potable, Cooperativas de Servicio, Comités de Agua Potable, ó directamente la propia Municipalidad) y cuyas actividades están definidas según el tamaño y complejidad del servicio en las ciudades, cantones, comunidades y bloques ubicados dentro del territorio del Municipio.

En consecuencia en el Área de Estudio hay una UNASBA Departamental en cada uno de los Departamentos. En la Tabla 8-5-2 se muestra el número de Municipios por cada Departamento en el Área de Estudio. Teóricamente en esa Área el máximo de UNASBA'S Municipales llegaría a 134, pero por razones administrativas, económicas y de desarrollo, esto no será posible en el corto plazo.

Tabla 8-5-2 Número de Secciones en el Área de Estudio

Departamento	Nº de Provincias	Nº de Secciones (Municipios)
CHUQUISACA	10	27
LA PAZ (*)	4	20
ORURO	16	30
SANTA CRUZ	15	46
TARIJA	6	11
TOTAL	51	134

** Solo provincias de Aroma, G. Villarreal, Pacajes y J. M. Pando en el Sur de La Paz.*

La dependencia en esta organización es funcional y no administrativa. Sin embargo, entre DINASBA y UNASBA-Prefectural hay una línea de autoridad técnico-normativa, toda vez que ésta última es un organismo descentralizado del Poder Ejecutivo, cuya cabeza a nivel nacional es DINASBA.

La UNASBA Municipal será una dependencia del Municipio, el que a su vez es el gobierno local autónomo. Igualmente los Comités de Agua deben tener autonomía de gestión, aunque deben ser asistidos, asesorados y supervisados por las UNASBA'S municipales.

3) Esquema Organizacional de DINASBA

En la Figura 8-5-3 se muestra el organigrama de DINASBA, que sigue siendo cabeza del Sector, mantiene su jerarquía dentro de la Estructura del Ministerio de Desarrollo Humano y cuya coordinación y asistencia técnico normativa es fundamental para el saneamiento básico, y más aún para implementar el presente proyecto de desarrollo de aguas subterráneas.

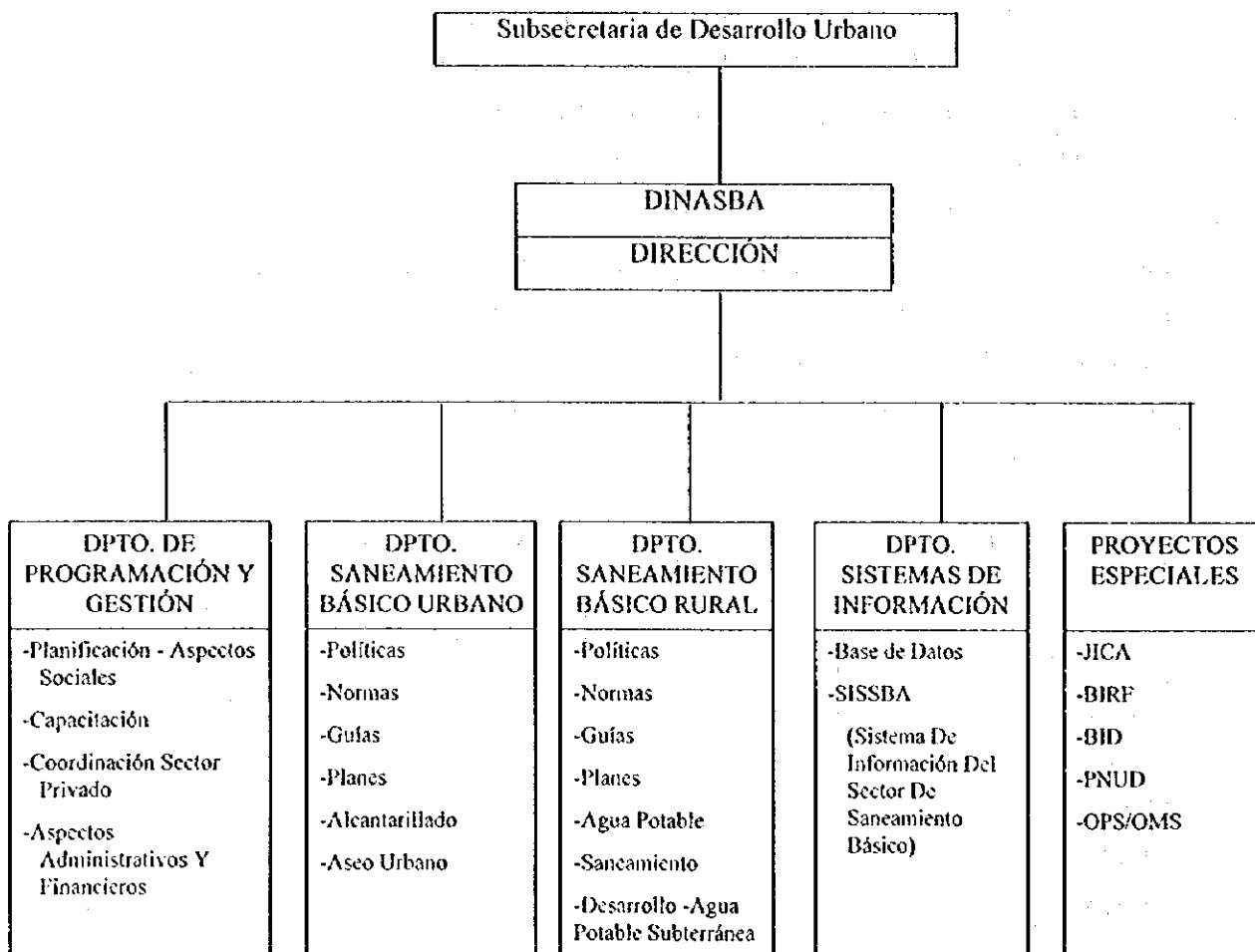


Figura 8-5-3 Organigrama Funcional de DINASBA

4) Esquema Organizacional de UNASBA Departamental.

En la Figura 8-5-4 se muestra el organigrama funcional de la UNASBA Departamental, ubicada en la Oficina de Fortalecimiento Municipal de la Secretaria Departamental de Participación Popular de la Prefectura. Su función fundamental será fortalecer a los Municipios Seccionales del Departamento y concretamente a las UNASBA'S Municipales asesorándolas y capacitándolas en aspectos técnicos y administrativos de saneamiento básico.

Se incluye la organización de una Sección Especial de Perforación de Pozos, la cual puede implementarse a corto o mediano plazo en los departamentos de Santa Cruz, Tarija y La Paz, ya que en Oruro y Chuquisaca han estado operando, y sólo habría que reforzarlos en el caso de recibir la donación del equipo de perforación.

Se espera que las Prefecturas organicen su UNASBA como fue en las ex CORDE's, con una jerarquía similar o mayor, puesto que su función es muy importante en el nivel prefectural.

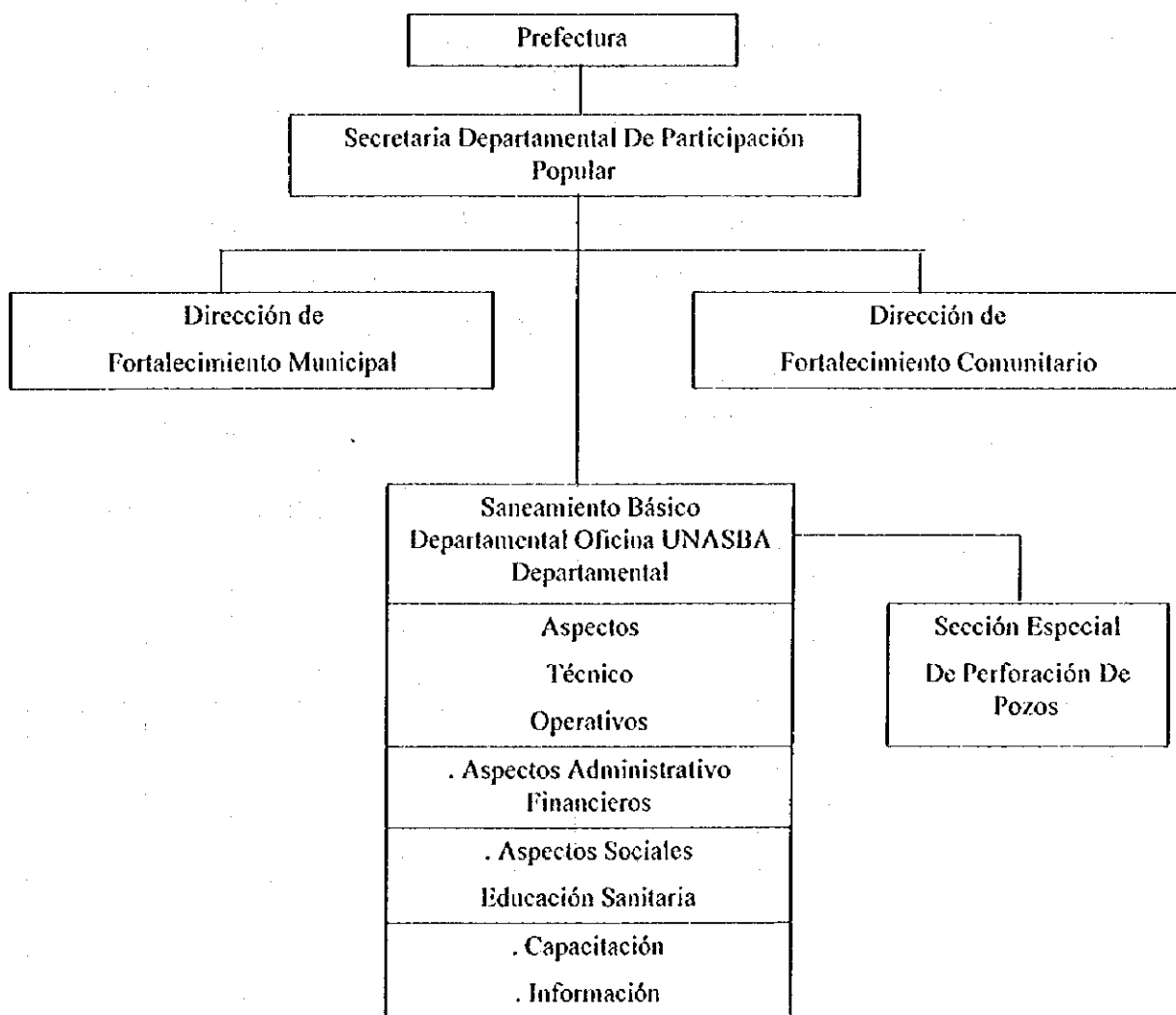


Figura 8-5-4 Organigrama Funcional de la UNASBA Prefectural

5) Esquema funcional de los Organismos Operativos de Servicios de Agua Potable en el Nivel Local

En la Tabla 8-5-3 se clasifican los Organismos Operativos y Administradores de Agua Potable de acuerdo al tamaño del bloque, el que a su vez en su generalidad determina la complejidad administrativa y operativa del servicio.

Se han definido 3 clases:

Clase A: Para ciudades de mas de 10,000 habitantes, y que corresponden a tipos de organización de Empresa Municipal, Cooperativa de Servicios Concesión de Servicios.

Clase B: Localidades con población entre 2,000 y 10,000 habitantes, con alternativas de Administración Directa Municipal, Cooperativa de Servicio ó Comité de Agua Potable. Hay 50 localidades de esta Clase B en el Área de Estudio.

Clase C: Comunidades o bloques rurales de menos de 2,000 habitantes con alternativas organizativas de Administración Directa Municipal, Comité de Agua Potable o Cooperativa de Servicio. Están comprendidos en esta Clase C, 4.208 bloques del Área de estudio (98.6% del total de bloques).

Tabla 8-5-3 Clases de Organismos Operativo de Agua Potable de Acuerdo al Sitio del Bloque

Clases	Tamaño de Bloque	Tipo de Organización (Alternativas)	Número Bloques Área de estudio					TOTAL
			CHQ	LPZ	OR	SCZ	TAR	
A	Mas de 10,000 Hab.	- Empresa Municipal - Cooperativa de Servicio - Concesión de Servicio	0	0	1	6	3	10
B	Entre 10,000 y 2,000 Hab.	- Administración Directa Municipal - Cooperativa de Servicio - Comité de Agua Potable	4	2	7	35	2	50
C	≤ 2,000 Hab.	- Adm. Directa Municipal - Comité de Agua Potable - Cooperativa de Servicio	1.222	759	536	1.184	507	4.208

La Figura 8-5-5 muestra el Esquema Funcional de las Empresas Municipales de Agua Potable y Alcantarillado.

La empresa municipal tiene autonomía de gestión y funciona en base a sistemas organizados en: Planificación, Operacional, Comercial, Administrativo y Financiero.

Es un Organismo de base del Sector que administra servicios de agua potable en ciudades intermedias. Estas Empresas dependen de la Municipalidad que es la que controla supervisa y evalúa la marcha de la Empresa. La Junta Directiva de la Empresa está presidida por el Alcalde Municipal. El rol de DINASBA es dictar políticas, normas y guías, preparar planes y programas, entregar y recibir información, apoyar la capacitación del personal profesional y coordinar y promover el apoyo internacional a las Empresas Municipales. Se comunica directamente con la Empresa.

ANESAPA (Asociación Nacional de Empresas de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado), es la entidad no gubernamental que da asesoría, difunde información, capacita al personal y coordina la cooperación horizontal entre empresas.

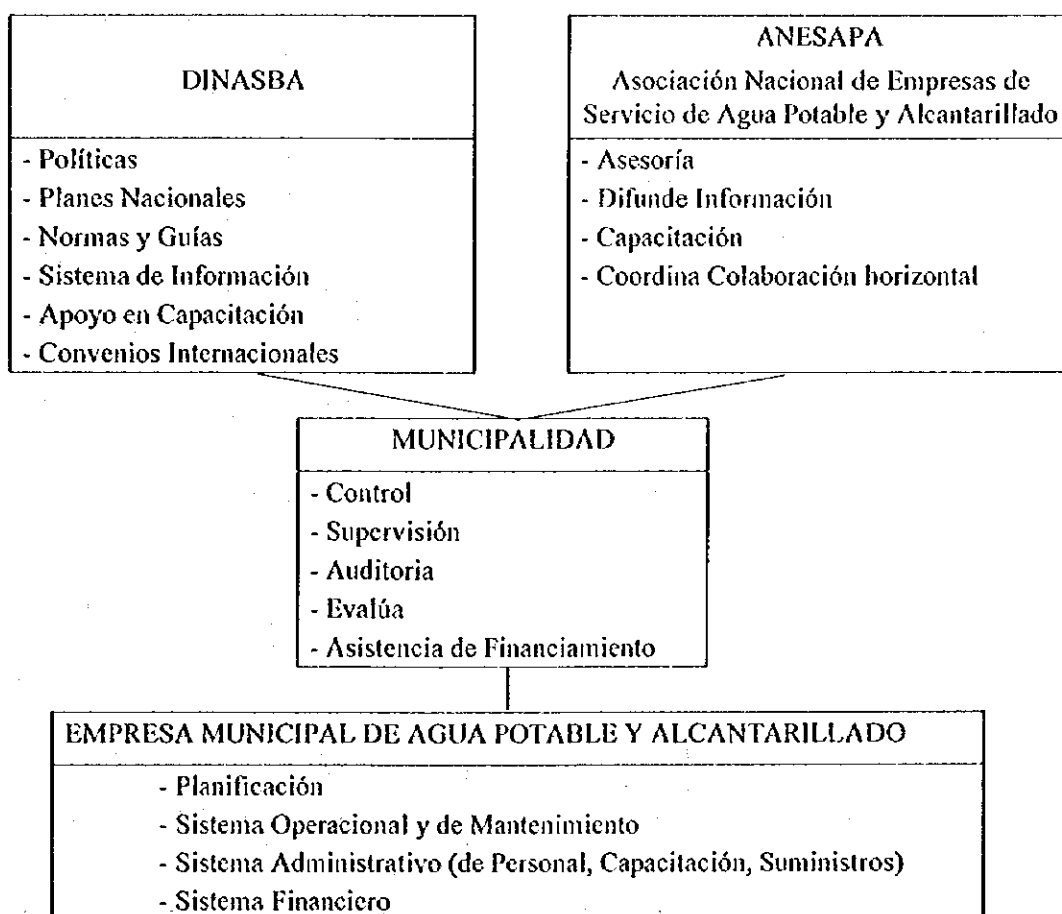


Figura 8-5-5 Esquema Funcional de Empresas Municipales de Agua Potable y Alcantarillado (Clase A)

La Figura 8-5-6 muestra el organigrama funcional de Saneamiento Básico Rural que puede aplicarse tanto a los servicios de Clase B, como también a los rurales de Clase C, debido a que los problemas organizacionales, administrativos, operativos y de mantenimiento son similares en estas dos clases.

La diferencia fundamental reside en las obligaciones de recuperación de las inversiones y en la composición de la tarifa, aspecto que es tratado en el punto (4) Sustentabilidad de los Servicios.

Las organizaciones que administran los servicios de clases B y C en el Área de Estudio pueden ser: Administración Directa Municipal, Cooperativa de Servicio ó Comité de Agua Potable.

<u>NIVEL</u>	<u>ORGANISMOS</u>	<u>ROL FUNCIONAL</u>
Nacional	DINASBA	<ul style="list-style-type: none"> - Políticas - Normas, Guías - Sistema de Información - Capacitación - Supervisión - Evaluación - Convenios Internacionales y Bilaterales - Coordinación Nacional
Prefectural	UNASBA,s Prefectural	<ul style="list-style-type: none"> - Asesoría Técnica, Administrativa y Financiera - Capacitación - Evaluación - Información - Apoyo operativo para perforación de pozos (opcional) - Coordinación Departamental
	UNASBA,s Municipal	<ul style="list-style-type: none"> - Asesoría Técnica, Administrativa y Financiera - Capacitación - Información - Evaluación - Participación participativa - Apoyo en mantenimiento de Sistemas complejos (opcional)
Local	<ul style="list-style-type: none"> - Comité de Agua - Cooperativa de Agua - Consejo Administrativo de Agua 	<ul style="list-style-type: none"> - Operación - Mantenimiento - Administración - Educación sanitaria - Financiamiento

Figura 8-5-6 Esquema de Organización Funcional de Saneamiento Básico Rural
(Aplicables a Servicios de Clase B y Clase C)

6) Sustentabilidad de los servicios

El pago mensual de tarifas de agua potable es la única garantía para la sustentabilidad de los servicios. En la Tabla 8-5-4 se muestra los aportes locales para inversiones en agua potable, así como la política tarifaria en las 3 Clases de organismos administradores de agua potable.

Estas políticas y normas han sido establecidas por dispositivos legales vigentes: Decreto Supremo N°22627 de Políticas Financieras de Sector de Saneamiento Básico del 24 de Octubre de 1990 y la Resolución Ministerial N° 120 del 20 de Febrero de 1990 del entonces Ministerio de Asuntos Urbanos el cual aprobó la nueva política de sistemas de agua potable y alcantarillado.

Tabla 8-5-4 Contribuciones Locales para Inversiones y Política Tarifaria en 3 categorías A, B y C

Clase	Aportes Locales para inversión y políticas Tarifarias
A (ciudades intermedias con mas de 10,000 habitantes)	<ul style="list-style-type: none">.Criterio de costeabilidad de servicios..Tarifas cubren costos de administración, operación, mantenimiento, depreciación de equipo y costo de capital..El aporte local y de los usuarios debe alcanzar al 15% de los fondos de inversión.
B (Bloques entre 2,000 y 10,000 habitantes)	<ul style="list-style-type: none">.Criterio de semicosteabilidad de servicios..Tarifas cubren costos de administración, operación, mantenimiento, y renovación de equipo de corta vida útil..El aporte local y de los usuarios debe alcanzar el 10% de la inversión.
C (Bloques de menos de 2,000 habitantes)	<ul style="list-style-type: none">.Criterio de semicosteabilidad del servicio..Tarifas cubren costos de administración, operación y mantenimiento..Costo de capital es financiado por Gobierno Nacional, Departamental o por fondos provenientes de Participación Popular. En el financiamiento de la inversión, el aporte de mano de obra que hace la comunidad se le valoriza como aporte del 15% de la inversión.

8.5.4 Desarrollo de Recursos Humanos

1) Gobierno Central

El Gobierno Central asumirá la dirección para promover uniformemente la cooperación internacional, coordinación entre las Prefecturas, asistencia financiera para fondos de proyectos, y supervisión y evaluación de los proyectos. Para este objetivo, la DINASBA tiene que incrementar su personal técnico y administrativo de 3 a 5 mínimamente.

La Tabla 8-5-5 muestra la demanda y calificación técnica propuesta por DINASBA. La capacitación de personal en todas las ramas técnicas, se pueden obtener en las Universidades Bolivianas.

Tabla 8-5-5 DINASBA: Tabla de Propuesta de Personal Profesional y Calificaciones Técnicas

Áreas Operativas	Nº. de Profesionales	Calificación Técnica
Dirección	1	Ing. Civil/Sanit./Geol./Mecánico (1)
Depto. de Programación y Gestión	5	Arquitecto (1) Administrador de empresas (1) Sociólogo (1) Economista (1) Analista Financiero (1)
Depto. de Saneamiento Básico Urbano	3	Ing. Sanitario (1) Ing. Civil (1) Arquitecto (1)
Depto. de Saneamiento Básico Rural	4	Ing. Sanitario (1) Ing. Geólogo (1) Ing. Civil (1) Ing. Mecánico (1)
Depto. de Sistemas de Información	3	Ing. Sistemas (1) Analista Sistemas (2)
Proyectos Especiales	Variable	Personal profesional calificado de acuerdo al Proyecto. Número variable de profesionales a ser contratados de acuerdo al Proyecto.

En la tabla 8-5-6 se muestra el movimiento de personal de DINASBA en los tres últimos años.

Tabla 8-5-6 Movimiento de Personal de la DINASBA en los Últimos 3 Años

Año	Personal (Nº)	Incremento (%)
1993 (Antes Ley de Participación Popular)	17	
1994 (Después de ley de Part. Popular)	13	(-) 24%
1996 (Propuesta)	16	23%

El incremento de personal en 1996 se debe sobre todo a que se refuerza el Dpto., de Saneamiento Básico Rural de DINASBA para cubrir las nuevas funciones que le tocará efectuar en el

Desarrollo de Aguas Subterráneas y también a la creciente actividad del Dpto., de Sistema de Información.

Los proyectos especiales con financiamiento internacional del BIRF y BID, tales como PROSABAR, PRORPAAL y GAPS, tienen personal profesional boliviano especialmente contratado para esos proyectos en número variable.

Se reitera que el Equipo de Estudio de JICA recomienda con énfasis que el personal técnico de contraparte del proyecto JICA-DINASBA continúe en sus funciones por tratarse de recursos humanos capacitados que han recibido entrenamiento y transferencia tecnológica en servicio y porque su permanencia garantizará la implementación futura del proyecto.

2) Prefecturas

Las UNASBA's de cada Prefectura, debe formar equipos de: exploración de aguas subterráneas, perforación de pozos, planificación y diseño de sistema de abastecimiento de agua y fortalecimiento institucional a las organizaciones de las comunidades. El equipo de exploración de aguas subterráneas, realizará los estudios hidrogeológicos y prospección geofísica. El equipo de perforación de pozos, será responsable de la ejecución de las perforaciones de pozos y la administración de los equipos de perforación. El número requerido de técnicos en un equipo se estima de más de cinco, que consisten en un hidrogeólogo, ingenieros mecánicos y técnicos. Como los trabajos de perforaciones son continuados por las 24 horas del día, por lo tanto se debe establecer siempre un sistema de relevo. El equipo de planificación y diseño de dotación de agua, se encargará de proveer el apoyo técnico a las comunidades beneficiarias y de la educación en la operación y mantenimiento tan satisfactorio como los planes y diseños. El equipo de fortalecimiento institucional será responsable de la educación sanitaria, establecer a un comité de agua y otras instrucciones administrativas, vigilancia periódica de los sistemas en las comunidades del área rural.

Cada Prefectura debe establecer el Equipo de Trabajo del Proyecto y el Comité de Inspección para la supervisión del proyecto. El diseño de sistemas, trabajos preliminares y supervisión de las actividades de construcción podrán ser ejecutados por servicios de consultorías en ingeniería.

En la Tabla 8-5-7 se muestra el Cuadro de personal propuesto y las calificaciones técnicas para las UNASBA's prefecturales de cada uno de los departamentos del Área de estudio.

Esta propuesta se basa en los siguientes criterios

1. Dada la importancia que tienen las UNASBA'S departamentales como entidad asesora, capacitadora y promotora del saneamiento básico en los municipios del departamento y por constituir el eslabón entre el nivel nacional y el nivel local que es la operadora de los servicios de agua potable el personal asignado no puede ser menor en número al que se tenía en las UNASBA'S de las Ex-CORDE's

2. Para garantizar la implementación futura del proyecto, incluyendo la operación de una posible sección de perforación de pozos para dotación de agua potable rural a cargo de la Prefectura, es imprescindible la permanencia del personal de contraparte del proyecto JICA transfiriéndolo en su totalidad al de las Ex-CORDE's en la nuevas UNASBA'S departamentales. Se trata de personal que ha sido entrenado y ha recibido transferencia tecnológica en servicio.
3. Como la función de la UNASBA será fortalecimiento de los Municipios asesorándolos y capacitándolos en saneamiento básico, las áreas de asistencia y cooperación son:
 - Técnico - Aspectos operativos
 - Administrativo - Aspectos financieros, que incluye además, sistema comercial, catastro planificación participativa, relacionamiento con ONG y sector privado.
 - Aspectos Sociales, que incluye educación sanitaria participación comunitaria, involucramiento de la mujer.
 - Sistema de Información
4. La posible operación de una Sección de Perforación de pozos cuyo cuadro de personal se detalla en otro capítulo de este Informe. Las Unidades de perforación de Oruro y Chuquisaca, en cuyas Ex-CORDE's ya venían operando deben ser transferidos en su totalidad y seguir operando dentro de las UNASBA'S prefecturales.
5. Además, como las UNASBA'S prefecturales tienen como objetivo el fortalecimiento de los Municipios, para el diseño del cuadro de personal se han tomado en cuenta los siguientes criterios:
 - a) En base a la Tabla 8-5-7 que consigna el número de municipios por departamento, el criterio es 1 profesional por cada 4 municipios, sin considerar al Coordinador.
 - b) Mínimo 1 profesional por cada área de asistencia y cooperación.
 - c) El Municipio de la capital del departamento no se considera para el cálculo.
 - d) Tomando en cuenta todos los parámetros indicados, incluyendo el punto. 2); consignar el que indica mayor número de personal.
 - e) En el caso de Oruro se han incluido 14 personas de la sección de perforación de pozos.
 - f) En el departamento de La Paz el cálculo sólo considera los municipios del área de Estudio (20 municipios de 4 provincias del sur del departamento).

Tabla 8-5-7 Tabla del Personal de las UNASBA's Prefecturales en el Área de Estudio del Departamento y Calificaciones Técnicas

UNASBA's Prefecturales						
Área de Asistencia y Cooperación	Calificación Profesional	Número de Profesionales				
		Chuquisaca	La Paz (4 Prov.)	Oruro	Santa Cruz	Tarija
Coordinación	Ing. Civil/Sanit/Geol/Mec	1	1	1	1	1
Aspectos técnico-operativos	- Ing. Civil - Ing. Sanitario - Ing. Geólogo - Ing. Mecánico	3	2	2	4	3
Aspectos Administrativo, financiero, comercial, planificación, sector privado.	- Economista - Administrador de Empresas - Contador - Planificador	2	1	2	3	2
Aspectos Sociales,	- Sociólogo - Educador - Técnico Saneamiento	3	2	3	4	3
Sistema de Información	- Ing. Sanit./civil /sistemas	1	1	1	1	1
Sección perforación pozos (1)	Dependerá del tipo y número de equipo de perforación y del programa de construcción de pozos. Oruro tiene 14 personas trabajando en la sección de perforación.					
Total		10	7	23	13	10

1) Sección que puede implementarse a corto ó mediano plazo

En la Tabla 8-5-8 se muestra el movimiento de personal de UNASBA'S de las Ex-CORDE's y el que se propone en las Prefecturas.

Tabla 8-5-8 Movimiento de Personal de la UNASBA en EL Último Año

AÑO	CORDECH		CORDEPAZ		CORDEOR		CODETAR		CORDECRUZ	
	Total	UNASBA	Total	UNASBA	Total	UNASBA	Total	UNASBA	Total	UNASBA
1993 (Antes Ley de Participación)	1007		700		398	20	824		492	
1994 (Después de Ley de Participación Popular)	576	10	329	12	436	23	303	10	346	10
1996 (Propuesta a Prefecturas)	-	10	-	7	-	23	-	10	-	13

Como se puede observar sólo en el caso de Santa Cruz se propone incrementar en 30% el personal de las UNASBA de la ex-CORDE.

En el caso de La Paz el personal que se propone sólo corresponde al que actuaría en las 4 provincias del sur de La Paz, comprendidas en el Área de Estudio.

Los recursos humanos requeridos en las UNASBA'S Departamentales son capacitados en la Universidades e Institutos Técnicos de Bolivia.

3) Municipio

Aunque es un proceso lento, la constitución de las Unidades de Saneamiento Básico Municipales, UNASBAS-Municipales, encargadas de dar asistencia, asesoría y cooperación técnica a todas las Cooperativas y Comités de Agua Potable (CAPs) localizadas dentro del Municipio, el proceso es irreversible, si se quiere lograr las metas de cobertura y sobre todo la sustentabilidad de los servicios.

Teóricamente en el Área de Estudio debían organizarse 130 UNASBAS-Municipales descontando los Municipios de las capitales de los 4 departamentos, distribuidos como indica la Tabla 8-5-2.

Este proceso por razones económicas, administrativas, políticas y de transición a una plena descentralización, aún es lento. Pero debe acelerarse en beneficio del saneamiento básico y en consecuencia de la población sobre todo rural.

De hecho DINASBA ha empezado promoviendo la formación de estas UNASBA'S municipales en varios departamentos del país.

Por las razones indicadas no es posible calcular el personal necesario en las UNASBAS-Municipales, pues cada Municipio tiene características diferentes.

Sin embargo en la Tabla 8-5-9 se indican las pautas de organización de estas UNASBA'S y de calificación de los técnicos, así como los criterios para determinar el número de técnicos requeridos para esta labor en cada Municipalidad.

Tabla 8-5-9 Directivas para la Organización y Personal de las UNASBA's Municipales

UNASBA's	UNASBA's Municipales	
Áreas de Asistencia y Cooperación a Comités de Agua	Calificación de Técnicos	Criterios para N° y calificación de Técnicos
1) Aspectos Técnicos y Operativos 2) Aspectos Sociales (Capacitación, Educación Sanitaria, Información, Participación de la Mujer, Evaluación) 3) Aspectos Administrativos y financieros y planificación participativa.	- Ing. Civil/sanitario - Técnico Sanitario - Educador - Técnico Instalaciones de Agua y Saneamiento - Maestro de Obras Civiles	- Un técnico por cada 10 Comités de Agua y como mínimo un técnico polivalente (que esté entrenado en las 3 áreas) - El nivel de la calificación de los técnicos a contratar estará en función de la capacidad financiera del Municipio

El Número y la calificación de técnicos de las UNASBA's Municipales en consecuencia estará fijado por el número de Comités de Agua y por los recursos con que cuenta el Municipio para organizar esas UNASBA's.

Hay Municipios con poder económico que podrían contratar ingenieros y hay otros muy modestos que solo podrán contar con un maestro de obras.

El criterio de un técnico por cada 10 Comités de Agua, se debe a que este personal tenga posibilidades de visitar por lo menos una vez al mes cada Comité de Agua.

El concepto "técnico polivalente" se refiere a que una sola persona está entrenada ó tiene conocimientos en las 3 áreas: Técnico-Operativos, Sociales de capacitación y educación sanitaria y administrativo-financieras y planificación participativa.

Por ejemplo un Municipio en cuya jurisdicción hay 18 Comités de Agua necesita 2 técnicos para su UNASBA

4) Comunidades Beneficiarias

El éxito de la los proyectos propuestos será realizada con prácticas adecuadas en la operación y mantenimiento en el proceso de construcción del sistema de dotación de agua, incluyendo el mantenimiento diario de las instalaciones, recaudación de las tarifas, etc. Se plantea la organización del personal de las comunidades beneficiaria como sigue:

- a. En ciudades de más de 10.000 beneficiarios: deben emplear más de 10 personas a tiempo completo.

- b. En ciudades de 2.000 a 10.000 beneficiarios: deben tener varias personas a tiempo completo.
- c. En comunidad de 500 a 2.000 beneficiarios: deben tener más de una persona a tiempo completo, para el mantenimiento del sistema un miembro del Comité de Agua a dedicación parcial de tiempo.
- d. En comunidades de 50 a 500 beneficiarios: Miembros del Comité de Agua a dedicación parcial de tiempo deben mantener el sistema por turnos.

La Prefectura capacitará a las comunidades de los proyectos propuestos para organizar el Comité de Agua para la operación y mantenimiento de los sistemas de dotación de agua independiente. El Comité de Agua designará al responsable administrador y operador para la operación y mantenimiento del equipo.

Como ya se ha indicado en última instancia los que operan y administran los servicios de agua potable son los organismos locales, sean Empresas Municipales, Municipios directamente, Cooperativas de servicios ó Comités de Agua Potable y que se han categorizado en Clases A, B, y C de acuerdo al tamaño de población que sirven.

Obviamente el cuadro de personal remunerado es particular para cada organismo operador, y por lo tanto no se puede presentar en detalle las necesidades de este personal.

Sin embargo para una estimación preliminar del personal requerido en cada organismo se podría utilizar los siguientes criterios deducidos del "Manual sobre el Desarrollo de los Recursos Humanos" publicado por el OPS/OMS en 1987:

- a) Considerar 3,5 funcionarios en los servicios de saneamiento básico por cada 1.000 conexiones domiciliarias de agua potable.
- b) La calificación técnica de ese personal podría usar el siguiente criterio de distribución:

Ingenieros Sanitarios	4%
Otros profesionales	7%
Técnicos superiores	10%
Administrativo de apoyo	25%
Trabajadores calificados	30%
Trabajadores no calificados	24%

- c) Obviamente en la clase B y aún mas en la clase C hay variantes debido a que el personal del Comité de Agua Potable, de la Cooperativa de Servicio y del Subcomité de Salud e Higiene es personal voluntario, y que el personal remunerado es muy reducido o no existe.

En la Tabla 8-5-10 se muestra un ejemplo de cuadro de personal y calificación técnica en organismos de Clase A, B y C en atención a las funciones y complejidad de cada uno de ellos.

Para esta simulación se ha considerado:

Clase A: Ciudades con 5.000 conexiones y aproximadamente 25.000 habitantes.

Clase B: Bloques con 1.500 conexiones y aproximadamente 7.500 habitantes.

Clase C: Bloques rurales con 120 conexiones y aproximadamente 600 habitantes.

Tabla 8-5-10 Personal Operativo, Personal de Clase A, B y C (Ejemplo)

CLASE	FUNCIONES	PERSONAL REMUNERADO	
		CALIFICACIÓN TÉCNICA	Nº
A	- Planificación	. Ing. Sanitario	1
	- Operación	. Contador	1
	- Mantenimiento	. Técnicos Superiores	2
	- Administración	. Administrativo de apoyo	5
	- Contabilidad	. Obreros calificados	5
	- Administración Financiera	. Obreros sin calificación	4
	- Catastro de Usuarios		
	- Facturación/ Recaudación Tarifas	Total	18
	- Sistema Información/ Base Datos		
B	- Operación	. Técnico	1
	- Mantenimiento	. Auxiliar Contabilidad	1
	- Administración	. Obreros calificados	2
	- Contabilidad y Finanzas	. Obreros sin calificación	2
	- Catastro y Tarifas		
	- Sistema Información	Total	6
C	- Operación	. Obrero calificado	1
	- Mantenimiento (Sistemas Simples)		
	- Administración	Total	1
	- Tarifas		

8.5.5 Planificación e Ingeniería

El Departamento de Dotación de Agua Regional (que se espera esté centralizada alrededor de la UNASBA de las CORDE's), la cual deberá ser instalada en la Prefectura como parte de la descentralización, deberá tomar la iniciativa en la preparación de los planes y de la ingeniería relevante para la dotación de agua a nivel regional.

Las actividades de esta nueva organización puede dividirse en las siguientes:

- . Administración de la información comunitaria con la base de datos.

- . Preparación, modificación y mejoramiento del plan maestro de dotación de agua a nivel regional.
- . Ejecución de proyectos individuales (en los casos donde las solicitudes son realizadas por una comunidad y en casos donde un proyecto es propuesto por el Departamento).

8.5.6 Prioridad de Desarrollo por Departamento

La prioridad para los proyectos de desarrollo de aguas subterráneas por departamento fueron evaluados en el proceso del Estudio. Los resultados se resumen en la Tabla 8-5-11. En cuanto a La Paz la evaluación está enfocada a las 4 provincias y no a la totalidad del Departamento.

a. Urgencia del Proyecto

Los Departamentos de Santa Cruz y Chuquisaca, ambos tienen más del doble de población sin servicio de agua que los otros 3 Departamentos. Especialmente Chuquisaca tiene primera prioridad de desarrollo de aguas subterráneas porque varias comunidades no tienen alternativas de fuentes de agua. Varias comunidades en Oruro también tienen pocas alternativas de fuentes y se requiere el desarrollo de aguas subterráneas.

b. Dificultad de los trabajos de Perforación de Pozos

Chuquisaca tiene desventajas para la implementación de proyectos de desarrollo de aguas subterráneas porque se encuentra en un estrato de la zona seca de los valles y la situación vial (accesibilidad) es mala. Los trabajos de perforación se presume fácil en Oruro pero, la concentración de sales en las aguas subterráneas son altas debido a un clima seco y se requiere tecnologías avanzadas de exploración de aguas subterráneas. Santa Cruz en la época de lluvia presenta zonas con accesibilidad muy difícil.

c. Aspectos Organizacionales

Entre los cinco Departamentos, Santa Cruz tiene mayores ejecuciones de proyectos de dotación de agua en el período de las Ex-CORDE's y tiene capacidad financiera, seguidos de Tarija y Oruro tienen mayores realizaciones de inversiones per cápita como Santa Cruz. Chuquisaca tiene factores inestables en aspectos organizacionales en curso por el reciente proceso de descentralización.

d. Nivel Técnico

Santa Cruz y Tarija emplean varios ingenieros de alto nivel en ejecución de proyectos de dotación de agua y concentran un considerable número de técnicos de alto nivel. Chuquisaca y Oruro poseen equipos de perforación antiguos, continuando con la ejecución de poco en poco en los trabajos de perforación pero, la tecnología está desactualizada

actualmente comparando con el nivel internacional. La Paz tiene pocos ejemplos en proyectos de abastecimiento de agua.

e. Sustentabilidad del Sistema

Puede tener mayores dificultades en la conservación de la operación y mantenimiento de los sistemas en las comunidades pequeñas que las comunidades con población considerable. En el Sur de La Paz y Oruro, en su mayoría tiene este tipo de comunidades pequeñas. En Chuquisaca tienen mala accesibilidad y mucha cantidad de comunidades lejanas a la capital de Departamento, teniendo factores desventajas para estructurar un apoyo logístico. En Santa Cruz se espera establecer sucursales regionales para el sistema de apoyo por ser una región extensa.

f. Expectativas para el Uso Futuro del Equipo

En Santa Cruz y Tarija se espera obtener un mayor uso de los equipos de perforación porque el sistema institucional relativamente esta mejor conformado, la voluntad es fuerte para promover el desarrollo de aguas subterráneas. Aunque Chuquisaca tiene una fuerte voluntad para desarrollar las aguas subterráneas, la organización actual es inestable. El área de estudio de La Paz cubre solo cuatro Provincias, un plan global en desarrollo de aguas subterráneas se espera establecer para el área total del Departamento.

Tabla 8-5-11 Prioridad de Desarrollo por Departamento

	Chuquisaca	Sur de La Paz	Oruro	Tarija	Santa Cruz
Urgencia del Proyecto	A	B	B	B	A
Dificultad de perforación de pozos	C	B	C	B	B
Organización	C	C	B	B	A
Nivel técnico	B	C	B	A	A
Sustentabilidad del Sistema	B	B	B	A	A
Uso Futuro del Equipo	B	B	A	A	A

La prioridad departamental para el desarrollo de aguas subterráneas en el área rural se pudo ordenar en Santa Cruz, Chuquisaca, Oruro, Tarija y el Sur de La Paz en este orden desde el punto de vista de la urgencia de los proyectos y en el orden de Santa Cruz, Tarija, Oruro, Chuquisaca y Sur de La Paz, si ponemos énfasis en la seguridad de ejecución desde la visión de la fiabilidad.

8.6 Programa de Operación y Mantenimiento

8.6.1 Criterios Básicos

El funcionamiento de las instalaciones de abastecimiento de agua dependen de las prácticas de operación y mantenimiento, las cuales deben estar de acuerdo con las siguientes políticas básicas:

- 1) Los trabajos diarios de operación y mantenimiento del sistema de agua y las prácticas de bombeo del agua subterránea, deberán ser ejecutados independientemente por las comunidades beneficiadas.
- 2) Cada prefectura, debe orientar a las comunidades en la organización de comités de agua y apoyarlas en la promoción de la operación y mantenimiento por las comunidades.
- 3) En principio, los costos requeridos para la operación y mantenimiento deben ser cubiertos por los beneficiarios, incluyendo los gastos de repuestos y de reparaciones sencillas de equipos dañados.
- 4) Las prefecturas, deben realizar la capacitación en prácticas de operación y mantenimiento y actividades de administración para los miembros de las comunidades beneficiarias.
- 5) El equipamiento de perforación debe ser administrado bajo la responsabilidad de la prefectura.
- 6) Las Prefecturas, deberán establecer el monitoreo de las aguas subterráneas y un buen sistema de administración para promover la conservación de las aguas subterráneas.

8.6.2 Administración de las Actividades de Perforación de Pozos

Los perforación de pozos debe ser ejecutada de acuerdo con los siguientes consejos:

- a. Preparar un programa de implementación de los trabajos de perforación.
- b. Dirigir una inspección periódica del equipamiento de perforación por lo menos una vez por año.
- c. Asegurar las reparaciones y talleres de reparaciones para el equipo de perforación y otros equipamientos.
- d. Preparar informes de los trabajos de perforación en cada ocasión y el informe anual del avance del proyecto al presente, dirigido al gobierno central y a las autoridades concernientes.
- e. Realizar la capacitación de tecnologías de desarrollo de aguas subterráneas y el intercambio de información.

8.6.3 Operación y Mantenimiento de Sistemas de Abastecimiento de Agua

1) Administración del Pozo

El pozo construido debe ser administrado de acuerdo a los siguientes consejos:

- a. Prevenir el sobre bombeo.
- b. Prevenir la contaminación de aguas subterráneas.
- c. Dirigir inspecciones diarias del voltaje, presión, consumo de combustible y el tiempo de transmisión de la bomba de motor.

2) Operación y Mantenimiento de Equipos

La operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua debe ser ejecutada de acuerdo a los siguientes consejos:

- a. Definir un administrador y operador responsable de los trabajos diarios.
- b. Preparar y almacenar los catálogos y planos del sistema y del equipamiento.
- c. Dirigir la revisión y limpieza periódicamente.
- d. Preparar el registro del volumen de agua , consumo de combustibles y costos de operación y el libro de contabilidad.
- e. Observar la capacidad actual del sistema para mejorar las instalaciones deficientes.
- f. Sostener reuniones periódicas con el comité de agua para informar sobre las actividades y la contabilidad.
- g. Recibir una inspección de especialistas ingenieros una vez al año.

3) Informe

Respecto al actual sistema de dotación de agua, la debilidad respecto al ingreso e informes esta causando indirectamente la reducción de la sustentabilidad de los sistemas de dotación de agua. El registro de los siguientes informes debe establecerse en las organizaciones relevantes para la ejecución de la operación y mantenimiento.

- Informe de operación diaria: A ser emitida al director por el personal de operación. Deberá incluir registros de las inspecciones diarias, condiciones del consumo de combustible, registros sobre los tiempos de operación, etc.
- Informe de mantenimiento mensual: A ser emitido al director por el personal de mantenimiento. Deberá incluir registros sobre la operación/ registros de reparaciones de cada equipo.

- Informe de operación de la instalación: A ser emitido al Departamento de dotación de agua por el director una vez cada 6 meses. Las condiciones de operación de la instalación y debe informarse un plan esquemático de inversión para ingresos y gastos.
- Informe de patrullaje periódico: A ser emitido al director por la persona responsable del equipo de patrullaje. Deberá proveer asesoramiento sobre los problemas del equipo, reposición de repuestos, y prontas reparaciones.
- Informe de los repuestos almacenados: A ser emitido al Departamento de dotación de agua Departamental por el director del Comité.

4) Sistema de Apoyo Técnico

El soporte técnico es requerido para una operación y mantenimiento sustentable por las comunidades en las siguientes materias:

- Inspecciones periódicas para el mantenimiento preventivo.
- Trabajos de reparaciones de equipos deficientes.
- Capacitación en operación y mantenimiento y en educación sanitaria a las comunidades.

Las Prefecturas deben establecer el sistema de soporte en cooperación con las empresas municipales de agua potable y alcantarillado y/o entidades privadas.

La figura siguiente ilustra el enlace funcional entre las organizaciones residentes y otras organizaciones y entidades concernientes en la ejecución del proyecto.

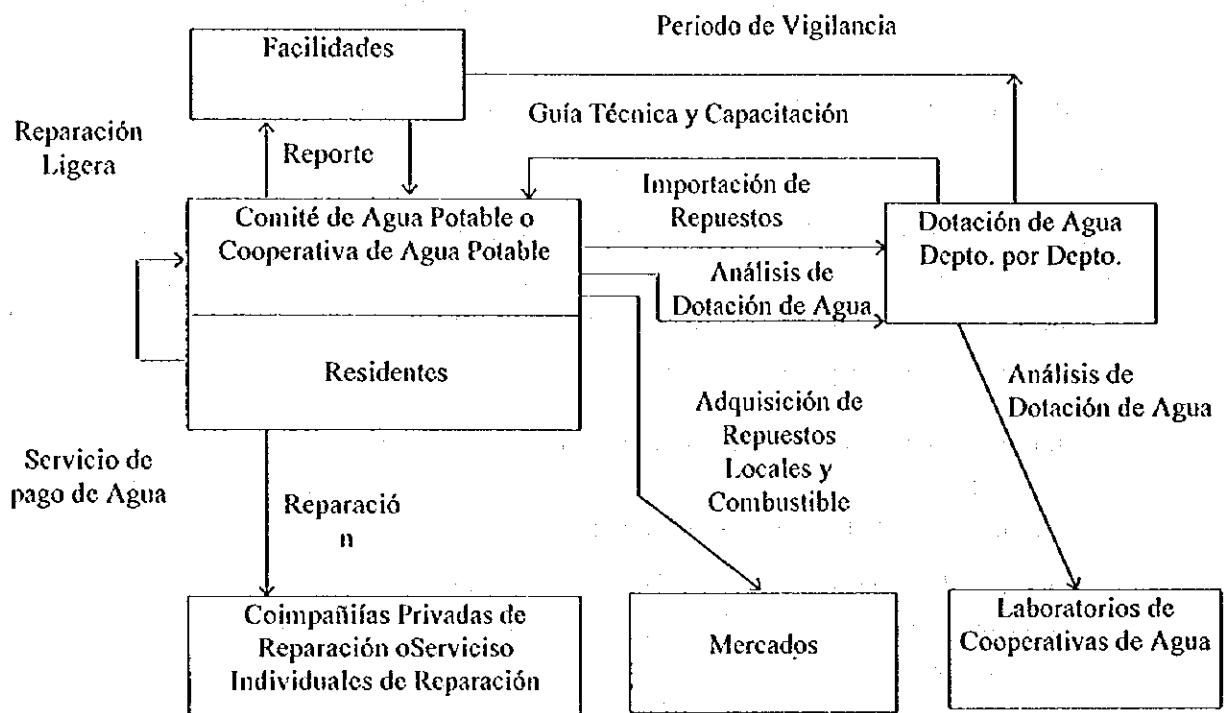


Figura 8-6-1 Relacionamiento entre Organizaciones Locales y Agencias de Asistencia Externa

8.6.4 Programa de Educación Comunitaria

Los objetivos de la educación en operación y mantenimiento es el de capacitar al personal de las comunidades beneficiarias y promover la sustentabilidad de los sistemas de abastecimiento de agua.

El contenido de la educación será: transferir conocimientos básicos relacionados a administración de pozos e instalaciones de abastecimiento de agua, prácticas diarias de operación y mantenimiento, prácticas de contabilidad y procedimientos de informes. Cada prefectura ejecutará sistemáticamente el programa de capacitación de acuerdo al avance de la implementación del proyecto.

La educación sanitaria, estará dirigida a mejorar los hábitos sanitarios con la utilización del agua y generar conciencia pública en la contaminación del agua, saneamiento y tarifas de agua.

La capacitación al personal necesaria para operación, mantenimiento y manejo de los sistemas de dotación de agua local será llevada adelante en dos etapas. En la primera etapa, las actividades serán tomadas para educar a los participantes como capacitadores sobre la base de datos a nivel prefectural, y, en la segunda etapa, los capacitadores educacionales capacitarán personal necesario para operación, mantenimiento y manejo, en el área base de dotación de agua.

Probablemente, es mejor que los departamentos de control sean los departamentos de dotación de agua Prefectural.

1) Capacitación de Capacitadores

La capacitación de capacitadores será llevada adelante constantemente en una unidad compuesta por una o pocas prefecturas respecto al Proyecto.

Capacitadores eventuales serán recomendados por los departamentos de dotación de agua prefectural y/o miembros de la asociación de servicios de agua en ciudades. Después de participar en seminarios técnicos por alrededor de dos semanas en los departamentos de dotación de agua prefectural, ellos recibirán capacitación en servicio por alrededor de un mes en las asociaciones de trabajos de agua prefecturales.

Luego, ellos volverán a los departamentos de dotación de agua prefecturales para determinar el conocimiento técnico y aprender varias clases de métodos de capacitación. Es necesario que los departamentos de dotación de agua preparen regularmente una re-capacitación para los capacitadores.

2) Capacitación del personal a cargo de la Operación y Mantenimiento.

En cada área de dotación de agua para cuya ejecución del plan de dotación de agua ha sido determinado, se organizarán comités de dotación de agua, y se sostendrán conversaciones entre los planificadores y el comité como representante de los residentes.

En esta etapa preparatoria, el comité de dotación de agua seleccionará y señalará una o dos personas a ser capacitadas, y hará participar a él o ella (ellos) en la capacitación. La capacitación será completada antes de empezar la construcción de instalaciones.

3) Temas a ser estudiados durante la capacitación.

Se desea que los temas a ser estudiados durante la capacitación sean determinados a nivel nacional bajo la guía de DINASBA.

Para la calidad de la capacitación del personal necesario para operación, mantenimiento y manejo, se pondrá énfasis sobre el conocimiento práctico y técnico, y se requiere inmediatamente para ser útil en el papel diario. Los detalles están excluidos de este informe.

4) Número de Capacitantes

El número esperado de alumnos en cada prefectura es el que se muestra en la siguiente tabla.

	Chuquisaca	La Paz	Oruro	Tarija	Santa Cruz
Número de alumnos	150	78	159	260	1,222
Anual	30	39	32	32	244
Número de capacitadores	2	2	2	2	6

8.7 Plan de Inversión

1) Inversiones del Pasado

Los montos de inversiones públicas de toda Bolivia de 1991 a 1994, fueron como se muestra en la Tabla 8-7-1. Teniendo un promedio anual de \$us. 496 millones, de los cuales 32 millones corresponden al sector de saneamiento básico (6,4%). El financiamiento externo alcanza a 58% de la Inversión total, que fue financiada a través del FNDR y del FIS.

Tabla 8-7-1 Inversión Pública Total (Total País)

(Unidad: x millones \$us)

Año	1991	1992	1993	1994	Prom.(92-94)
Monto total de inversión (T)	420,5	531,6	480,6	473,3	495,9
Financiamiento Total Externo (E)	192,8	282,2	283,4	292,1	285,9
Relación (E/T)	45,9%	53,1%	59,0%	61,7%	57,7%
Monto de inversión del Sector (S)	12,9	31,6	34,2	29,4	31,7
Financiamiento Externo del Sector (ES)	6,1	18,9	18,4	18,5	18,6
Relación (ES/S)	47,3%	59,8%	53,8%	62,9%	58,7
Relación del Sector (S/T)	3,1%	5,9%	7,1%	6,2%	6,4%

Las inversiones públicas pasadas del área de estudio es como se describe en la Tabla 8-7-2. El monto total de la inversión anual asciende a \$us. 240 millones, de los cuales \$us. 20 millones correspondieron al monto de inversión en el sector de saneamiento básico.

Tabla 8-7-2 Inversión Promedio en el Área de Estudio (1991-1994)

(Unidad: x mil \$us)

	Chuquisaca	Sur La Paz	Oruro	Tarija	Santa Cruz	Total
Monto total de inversión (A)	40.914	11.924	24.127	46.104	116.472	239.541
Inversión per cápita	139	95	154	229	175	142
Monto de inversión del Sector (B)	3.352	1.345	3.472	3.415	8.720	20.304
Relación (B/A)	8,2%	11,3%	14,4%	7,4%	7,5%	8,3
Recursos Propios CORDE's (c)	10.765	3.702	3.316	11.656	38.871	58.310
Inversión Percápita	33	30	21	58	43	40
Relación (C/A)	26,3%	31,0%	13,7%	25,3%	24,8%	25,7%
Inversión del sector CORDE's (D)	882	417	476	864	2.163	4.802

Nota El Sur de La Paz, indica el cálculo deducido del total departamental entre el, % de población del Proyecto.

2) Tendencias de Inversión Pública

Según la Ley de Participación Popular de 1994, los montos de inversión pública respecto a la parte de gastos financieros del gobierno central, serán distribuidos a los municipios de cada capital de sección en forma directa, de acuerdo a la escala de población. El monto de distribución corresponde a 20 \$us por año y por habitante.

Las CORDE's fueron transferidas a las Prefecturas, pasando la responsabilidad de la ejecución de planes, políticas y programas de inversión pública en el área rural, a las Prefecturas.

3) Resumen del Proyecto

Periodo del Programa :	5 años
Costo Total :	\$71,3 millones (\$279 per cápita)
Financiamiento Interno:	\$31,8 millones (\$124 per cápita)
Financiamiento Externo:	\$39,5 millones (\$154 per cápita)
Población total beneficiada :	255.785 habitantes (año 2000)
Costo del Proyecto (excluyendo. Equipos de Perf.)	\$37,7 millones (\$148 per cápita)

Los costos globales del Proyecto por año y actividades se muestran en la Tabla 8-7-3.

Tabla 8-7-3 Plan de Inversión para el Proyecto de Desarrollo de Aguas Subterráneas hasta fines del Año 2000

Item	1996		1997		1998		1999		2000		TOTAL	
	Externo	Local	Externo	Local	Externo	Local	Externo	Local	Externo	Local	Externo	Local
Chuquisaca	Adquisición equipos perforación	7.800									7.800	
	Construcción de pozos	780			155						780	618
	Adq. equipos del sistema	380	90		665						380	2.750
	Construcción sistema		140		680							2.865
	Costo de mano de obra		70		140							630
	PARCIAL	8.960	300	0	1.640	0	1.640			1.643	8.960	6.863
Sur de La Paz	Adquisición equipos perforación	4.160									4.160	
	Construcción de pozos	270			75					75	270	500
	Adq. equipos del sistema	140	45		315					320	140	1.310
	Construcción sistema		50		235					243		998
	Costo de mano de obra		40		80					80		360
	PARCIAL	4.570	135	0	705	0	705	0	718	4.570	4.570	2.968
Oruro	Adquisición equipos perforación	4.160									4.160	
	Construcción de pozos	1.170			115					111	1.170	456
	Adq. equipos del sistema	340	65		490					485	340	2.020
	Construcción sistema		75		365					380		1.550
	Costo de mano de obra		40		80					80		360
	PARCIAL	5.670	180	0	1.050	0	1.050	0	1.056	5.670	5.670	4.386
Tarija	Adquisición equipos perforación	7.800									7.800	
	Construcción de pozos	930			150					153	930	603
	Adq. equipos del sistema	280	80		585					575	280	2.410
	Construcción sistema		85		415					426		1.756
	Costo de mano de obra		70		140					140		630
	PARCIAL	9.010	235	0	1.290	0	1.290	0	1.294	9.010	9.010	5.399
Santa Cruz	Adquisición equipos perforación	9.600									9.600	
	Construcción de pozos	1.260			280					283	1.260	1.113
	Adq. equipos del sistema	400	145		1.100					1.095	400	4.540
	Construcción sistema		270		1.330					1.345		5.620
	Costo de mano de obra		100		200					200		900
	PARCIAL	11.260	515	0	2.915	0	2.915	0	2.913	11.260	11.260	12.173
TOTAL	Adquisición equipos perforación	33.520									33.520	0
	Construcción de pozos	4.410			775					776	4.410	3.090
	Adq. equipos del sistema	1.540	425		3.155					3.140	1.540	13.030
	Construcción sistema		620		3.030					3.079		12.789
	Costo de mano de obra		320		640					640		2.880
	PARCIAL	39.470	1.365	0	7.600	0	7.600	0	7.624	39.470	39.470	31.789

4) Plan de Inversión

La Tabla 8-7-4 muestra los montos de inversión por año y organización, calculada asumiendo las siguientes condiciones:

- a. El equipamiento requerido para perforación de pozos será preparado por la ayuda no reembolsable del país extranjero en el primer año del proyecto en cada Departamento.
- b. Los trabajos de perforación de pozos en el primer año serán dirigidos por el país donante con la cooperación de cada Prefectura para la transferencia técnica de los métodos de desarrollo de aguas subterráneas.
- c. La Prefectura asumirá la responsabilidad de los trabajos de perforación en cada Departamento desde el segundo año y de la carga de todos los costos, incluidos los costos de estudio, adquisición e instalación de tubería y filtros, y salarios del personal de perforación.
- d. Las instalaciones de abastecimiento, serán construidos con fondos locales. La prefectura estará a cargo de los aspectos técnicos, tales como investigación, diseño y supervisión.
- e. Los costos de construcción del sistema de abastecimiento de agua sin considerar el costo de adquisición de equipos, serán cubierto por la prefectura (10%), por el municipio (30%) y por el gobierno central (60%). La comunidad beneficiaria, proporcionará la mano de obra necesaria en la ejecución de la obra.
- f. Los costos de adquisición de la bomba, generador eléctrico, etc. estarán a cargo de la administración del país.
- g. Los sistemas de aprovisionamiento de agua construidos serán operados y mantenidos por los beneficiarios de la comunidad.

Tabla 8-7-4 Monto de Inversión por Año y Organización Concerniente

(Unidad : miles de dólares)

	1996	1997	1998	1999	2000	Total
Fondo de Cooperación Bilateral	39.470	0	0	0	0	39.470
Gobierno Central	656	3.921	3.921	3.921	3.940	16.359
Gobierno Prefectural de:						
Chuquisaca	114	858	858	858	853	2.452
La Paz	60	283	283	283	286	1.195
Oruro	69	395	395	395	395	1.645
Tarija	105	527	527	527	527	2.213
Santa Cruz	175	980	980	980	973	4.088
Sub Total	523	2.770	2.770	2.770	2.760	11.593
Fondo de Municipios.	186	909	909	909	924	3.837
Gran Total	40.835	7.600	7.600	7.600	7.624	71.259

5) Análisis Financiero

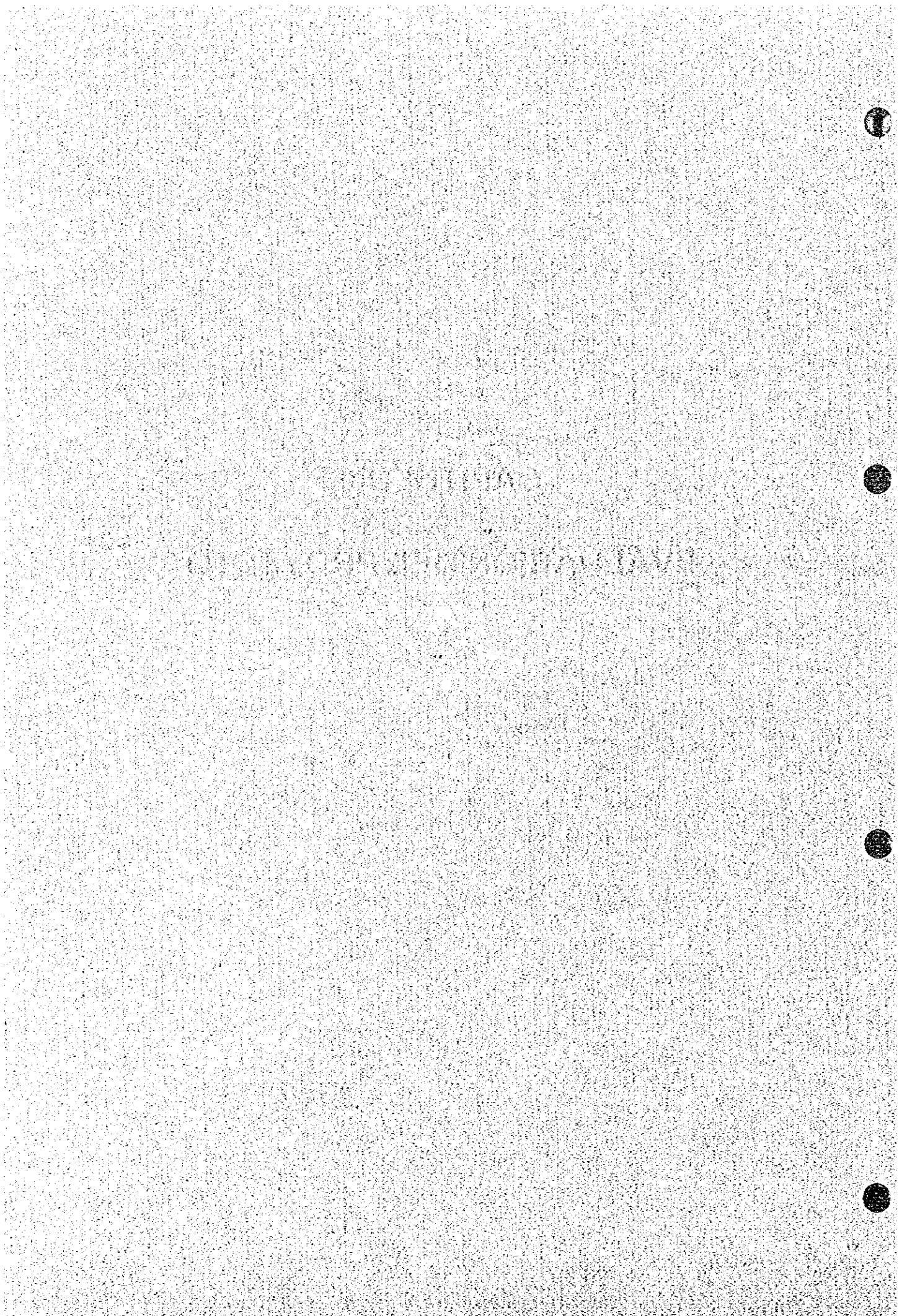
- a. La adquisición de los equipos de perforación de pozos así como el primer año de trabajos, se espera realizarlo con la ayuda no reembolsable, la cual alcanza al 55,4% del costo total del Proyecto. Esta ayuda es el factor clave para la realización del proyecto de desarrollo de aguas subterráneas en el Área de Estudio.
- (2) El monto de inversión anual del gobierno central es aproximadamente de \$us. 3,9 millones, que representa el 51,5 por ciento del financiamiento interno requerido. Esta inversión que alcanza al 12 por ciento del presupuesto general anterior del Sector Saneamiento Básico en todo el país o el 19 por ciento de la pasada inversión pública en el Área de Estudio. Si el gobierno central asume la máxima prioridad de este Proyecto y lideriza en coordinación con las autoridades concernientes, las condiciones financieras pueden ser superadas para realizar la implementación del proyecto.
- c. El monto de inversión anual departamental ocupa el 36,5% del costo total interno. La inversión requerida por cada Prefectura se extiende del 45 por ciento al 83 por ciento (con un promedio de 57,7%) del presupuesto pasado del sector saneamiento básico de las Ex CORDE's, aún cuando estos índices dependen de las Prefecturas. Sin embargo, las inversiones alcanzan aproximadamente al cinco por ciento de sus presupuesto totales y se considera que están dentro de su capacidad financiera.
- d. El financiamiento para inversión de los municipios de acuerdo a la asignación de fondos por la Ley de Participación Popular representan el 12% del financiamiento total interno. El requerimiento per cápita alcanza a \$us. 15, el cual es equivalente a tres cuartas partes de una asignación anual por parte del gobierno. Mientras el monto en efectivo puede ser una carga pesada para los Municipios, con el proyecto comunitario este es posible pagarlo.
- e. En conclusión, toda la carga compartida se considera buena y posible de ser cubierta por cada organización y el Proyecto puede ser viable con la ayuda externa no reembolsable dependiendo de la política del país donante.

CAPITULO 9

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

CAPITULO 9

EVALUACIÓN DEL PROYECTO



CAPITULO 9 EVALUACIÓN DEL PROYECTO

9.1 Evaluación Social

Existe una gran diferencia en el servicio de abastecimiento de agua entre las áreas urbana y rural de Bolivia. Las comunidades rurales sin ningún sistema de abastecimiento de agua constituyen una abrumadora mayoría en el área rural donde la escasez de agua es crítica.

La gran causa del retraso de los servicios de abastecimiento de agua en el área rural parece ser la dificultad de desarrollar fuentes de agua. De igual manera existen sistemas de aprovisionamiento de agua con fuentes tradicionales tales como ríos, atajados, vertientes y pozos superficiales, que tienen problemas de insuficiencia del volumen de dotación y mala calidad, especialmente en la estación seca.

Como el agua subterránea es realmente buena con términos de potencialidad de desarrollo en el Área de Estudio, se espera promover los proyectos de desarrollo de aguas subterráneas, los cuales están siendo retrasados debido a la falta de equipamiento, recursos económicos y tecnología.

El desarrollo de nuevas fuentes de agua superficiales en el área rural como recursos hídricos es imposible, debido al agotamiento de las aguas superficiales y cualquier desarrollo es dificultoso con respecto a factores ya sean financieros o de tiempo. Como una solución dinámica, no es posible excepto con las aguas subterráneas como lo recurso de agua.

En cambio, el agua subterránea es realmente buena con términos de potencialidad de desarrollo en el Área de Estudio, se espera promover los proyectos de desarrollo de aguas subterráneas, los cuales están siendo retrasados debido a la falta de equipamiento, recursos económicos y tecnología.

En vista del perfil arriba expresado, se puede decir que el "proyecto de desarrollo de las aguas subterráneas" es la única manera de poder aprovisionar establemente agua doméstica a las comunidades rurales, y el rol de este proyecto es muy grande. Y, la implementación de este proyecto tan pronto como sea posible, contribuirá mucho a la estabilidad de vida de los habitantes la cual es el mayor objetivo del Gobierno de Bolivia.

La implementación del proyecto propuesto es para ejecutar el desarrollo de agua segura y ampliar el aprovisionamiento de agua; la población beneficiada alcanza a 57.295 habitantes en 58 comunidades en Chuquisaca, 19.957 habitantes en 46 comunidades en la región Sud de La Paz, 31.009 habitantes en 72 comunidades en Oruro, 35.128 habitantes en 85 comunidades en Tarija y 98.222 habitantes en 152 comunidades el Departamento de Santa Cruz. El total de beneficiarios es 255.785 habitantes o el 15,9% de la población en el área de estudio para el año horizonte 2000. La

número de beneficiarios aumentará considerablemente con el acarreo de agua de personas de paso por el pueblo y de residentes de las comunidades vecinas.

Además, en Bolivia, será indispensable promover el desarrollo de aguas subterráneas en el futuro, por tanto, el conocimiento de tecnologías de desarrollo de aguas subterráneas a través de la implementación de este proyecto será muy significativo para el país para la ejecución de proyectos similares en cualquier otra área fuera del Área del Estudio.

9.2 Evaluación Técnica y Organizacional

De acuerdo a los resultados de las investigaciones hidrogeológicas, se evalúa que el potencial de desarrollo de aguas subterráneas es extremadamente alta para satisfacer las demandas de las comunidades rurales en el Área de Estudio. En cuanto a la calidad de agua se evalúa posible desarrollar las aguas subterráneas, satisfactorio para el uso doméstico sin ningún tratamiento, con solamente la ejecución de un estudio preliminar en detalle.

Las fluctuaciones estacionales no ocurrirán si se desarrolla las aguas subterráneas y se asegura una calidad de agua constante en todo momento.

El Gobierno del Prefectural que fue el sucesor de las facultades y funciones de las Ex-CORDE's es considerada ser la organización más apropiada para llevar a cabo el proyecto de desarrollo de aguas subterráneas en el Área del Estudio. Las Ex-CORDE's tiene muchas experiencias en proyectos de aprovisionamiento de agua y ha acumulado personal, tecnologías de planificación y técnicas de perforación, aun cuando necesita fomentar más ampliamente las tecnologías y fortalecer la organización.

En cuanto a la operación y mantenimiento, cada comunidad beneficiaria debe hacerse cargo y se estima ser factible para motivar a la comunidad a mantener el sistema de aprovisionamiento de agua, con tal que solamente se apoye en la construcción y administración del sistema.

La Prefectura encargada de la implementación de los proyectos, actualmente está en proceso de fortalecimiento institucional y asignación de personal necesario, y en un proceso de aprendizaje de la tecnología a través de la integración de la corporaciones regionales de desarrollo. Se estima que los requerimientos para la implementación de los proyectos, tiene una expectativa total para cada Prefectura en cooperación con el gobierno nacional.

Los cuatro proyectos pilotos consisten en la perforación de pozos de investigación, construcción de las instalaciones de estudio piloto y programas de educación, las cuales fueron realizadas a su cabalidad en cooperación con los comunarios y el Comité de agua. Por iniciativa propia, los comunarios determinaron contribuir entre 10 a 20 bolivianos/mes por familia como promedio de tarifa de agua. El costo de la operación y mantenimiento del sistema se estima entre 5 a 10 bolivianos dependiendo del lugar, con dicha contribución se podrá realizar una administración

adecuada y continua, además con este aporte se prevé el cambio de algunos repuestos y parte del costo de renovación.

Sin embargo, algunas comunidades no tiene la capacidad económica para cubrir los costos de operación y mantenimiento, por lo tanto es indispensable la ayuda económica y técnica del gobierno local.

9.3 Evaluación Económica Financiera

El proyecto propuesto ha sido formulado, con la suposición de que los equipos de perforación bajo la cooperación financiera de países extranjeros y la parte boliviana ejecutaran las obras de perforación y la construcción del sistema de dotación de agua. Analizando los resultados del programa de implementación y el plan de inversión anual para cada Departamento, los proyectos se evalúa factible de realizar por las condiciones financieras del Gobierno Central, Gobiernos Prefecturales y municipios beneficiarios basada en la posibilidad de la directa ayuda externa.

9.4 Evaluación de Impacto Ambiental

El presente proyecto de desarrollo tiene como objetivo, principalmente, desarrollar las aguas subterráneas profundas para asegurar la dotación de agua de uso doméstico a la población rural que no cuentan con servicios. Por tener como objeto básico el agua para consumo doméstico, la cual el volumen de bombeo es mínimo y los acuíferos profundos no han sido desarrollado ampliamente hasta ahora, se espera que el impacto ambiental será insignificante.

9.5 Evaluación General

El proyecto propuesto, tiene grandes expectativas en proporcionar beneficios directa e indirectos. Los efectos principales esperados son:

- (1) Mejoramiento de las condiciones de la salud humana
- (2) Ahorro de tiempo y trabajo para el acarreo de agua
- (3) Mejoramiento de las condiciones de vida de los comunarios
- (4) Reducción de costo de suministro de agua de uso doméstico
- (5) Fortalecimiento del sector de dotación de agua potable
- (6) Incremento de oportunidades de trabajos durante el período del proyecto

En resumen, este proyecto tiene expectativas e impactos diversos, además los efectos de su implementación conlleva a grandes beneficios, por lo tanto se evalúa que se debe implementar inmediatamente.