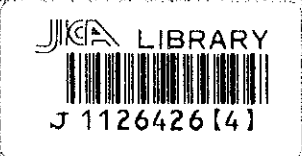


INFORME DE ESTUDIO
SOBRE
LOS EQUIPOS
PARA
EL SEGUNDO PROYECTO
DE
MANTENIMIENTO
DE
INFRAESTRUCTURA URBANA
EN
LA REPUBLICA DE BOLIVIA

Marzo 1995



Agencia De Cooperacion Internacional Del Japon

LIBRARY

GRS
GRS
95-222

INFORME DE ESTUDIO
SOBRE
LOS EQUIPOS
PARA
EL SEGUNDO PROYECTO
DE
MANTENIMIENTO
DE
INFRAESTRUCTURA URBANA
EN
LA REPUBLICA DE BOLIVIA

Marzo 1995

Agencia De Cooperacion Internacional Del Japon



1126426 [4]

INDICE

1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO	1
2. CONTENIDO DEL PROYECTO	4
2.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO	4
2.2. RESUMEN DEL PROYECTO	4
2.3. CONCEPTO DEL DISEÑO	21
2.4. DISEÑO BASICO	24
3. EVALUACION DEL PROYECTO Y RECOMENDACION	30
3.1. EFECTO DEL PROYECTO	30
3.2. RECOMENDACION	32

1. Antecedentes del Proyecto

El PIB de la República de Bolivia muestra un crecimiento positivo, pero la tasa de crecimiento no es muy alta, lo cual afecta al empleo cuya tasa mantiene más de un 20 %. El PIB per cápita registrado para 1992 de US\$850 ubica a Bolivia en el grupo de ingresos medianos de la posición inferior, según la clasificación de ingresos de la ONU. Bajo estas situaciones económicas, se destaca en estos últimos años una clara tendencia de migración de la zona rural a la zona urbana. De acuerdo al último Censo de Población y Vivienda realizado en junio de 1992, la población urbana representa el 58 % del total, sobrepasando la población rural. De esto resulta que la infraestructura urbana (vías, suministro de agua potable y alcantarrillado, energía eléctrica, recolección de residuos sólidos, etc.) no alcanza a la creciente exigencia de sus poblaciones. El ambiente que rodea la población urbana está empeorándose año por año.

Por lo expuesto, el Gobierno de la República de Bolivia decidió mejorar la infraestructura social de las ciudades grandes confiando un estudio a FNDR (Fondo Nacional de Desarrollo Regional), el cual lo realizó sobre las capitales de los 10 departamentos. Según el resultado del estudio, FNDR recomendó en su informe la creación de una nueva entidad "Empresa Municipal de Mantenimiento Urbano" (EMMU) con la adquisición de maquinaria y equipo para elevar el

rendimiento.

En base a la recomendación, la república de Bolivia solicitó al Gobierno del Japón una cooperación financiera no reembolsable para la provisión de maquinaria y equipo requeridos para el mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura social de las 10 capitales departamentales.

En respuesta a la solicitud, el Gobierno del Japón financió como la primera etapa "el Proyecto de Mantenimiento de Infraestructura Urbana y Emergencia Municipal de la Ciudad de La Paz" (el costo total: 1,078 millones de yen japonés) en 1993(año fiscal japonés).

Posteriormente, el Gobierno del Japón realizó un estudio para determinar un contenido adecuado del "Proyecto de Mejoramiento y Mantenimiento de Infraestructura Social de las Municipalidades de El Alto y de Cochabamba" presentado por el Gobierno de Bolivia. Sin embargo, era difícil determinar todo sólo por el trabajo de análisis en el Japón, ya que no estaban claros varios puntos en el plan general, la forma de ejecución, el mantenimiento y administración de maquinaria y equipo en la fase de la implementación del proyecto. Por ello, fue enviada una misión de estudio sobre el terreno al país receptor.

El Cuadro No.1 muestra el contenido de la solicitud presentada por el Gobierno de Bolivia.

Cuadro-1.

Lista de Maquinaria y Equipo Solicitados

	EQUIPO	EL ALTO	COCHABAMBA	CANT.
1	Tractor a Oruga 165 HP	2	1	3
2	Tractor a Oruga 140 HP		1	1
3	Vibrocompac. Rodillo liso	1	1	2
4	Vibrocompac. Pata de cabra		1	1
5	Cargador Frontal 140 HP	2	2	4
6	Motoniveladora	2	2	4
7	Volqueta 8 m ³	11	12	23
8	Cisterna	1	2	3
9	Tracto-camión	1	1	2
10	Camión Hidrovac.	3	1	4
11	Camión Canasta	1	2	3
12	Camión Escalera	1	1	2
13	Camión Maestranza	1	1	2
14	Camión Engrasador	1	1	2
15	Retroexcavadora	3	2	5
16	Bomba de Lodo	2	2	4
17	Bomba de Agua	2	2	4
18	Grupo Generador	2	2	4
19	Rompepavimento con compresora	1	2	3
20	Compactador, Rodillo Liso Manual		2	2
21	Compactadora de Placa	3	3	6
22	Chancadora		1	1
	TOTAL	40	45	85

2. Contenido del Proyecto

2.1. Objetivo del Proyecto

Objetivo del Proyecto es crear una entidad nueva "Empresa Municipal de Mantenimiento Urbano" (BMMU) con la provisión de maquinaria y equipo necesarios que le permitan la operación más eficiente en la prestación de los servicios (mantenimiento vial, mantenimiento de áreas de equipamiento municipal, prevención de riesgos, atención de situaciones de emergencia, etc.) con el fin de responder a las necesidades crecientes generadas por el incremento poblacional.

2.2. Resumen del Proyecto

(1) El Proyecto consiste en mantenimiento de vías, control de ríos y torrenteras para la prevención de riesgos, recuperación de desastres naturales y limpiezas de ríos y alcantarrillado, como se detallan a continuación.

a) Mantenimiento de vías

Según el programa anual de mantenimiento, se realizará el mantenimiento planificado como se muestra en los Cuadros No. 2 y No. 3 para garantizar la seguridad de tráficos en vías municipales.

Cuadro No. 2. Programa Anual de Mantenimiento de Vías de El Alto

Tipo de Vía	Longitud Promedia	Ancho Promedio	Total de Cuadras	Mantenimiento Anual	Cuadras por Año
Adquinada	100m	10m	409	30 %	123
Empedrada	100m	10m	1, 840	10 %	184
Tierra	100m	10m	9, 830	60 %	5, 898

Cuadro No. 3. Programa Anual de Mantenimiento de Vías de Cochabamba

Tipo de Vía	Longitud Promedia	Ancho Promedio	Total de Cuadras	Mantenimiento Anual	Cuadras por Año
Asfaltada	100m	7m	3, 712	5 %	186
Adoquinada	100m	6m	416	20 %	83
Empedrada	100m	7m	1, 789	10 %	179
Tierra	100m	8m	5, 340	25 %	1, 441

b)Prevención de Riesgos

*Control de los Ríos

Se elaborará un programa anual de trabajos para el control de los ríos, que es el más importante en la prevención de riesgos, de tal manera que se lleve a cabo el plan de control previsto como muestran los Cuadros No. 4 y No. 5.

Cuadro No. 4 Remoción y Transporte del Material Extraído de los Ríos Principales de la Municipalidad de El Alto (por año)

Nombre de Río	Volumen de Material
Río Seco	280,000 m ³
Río Seque	100,000 m ³
Río Kantutani	10,000 m ³

Cuadros No. 5 Remoción y Transporte del Material Extraído de los Ríos Principales de la Municipalidad de Cochabamba (por año)

Nombre de Río	Volumen de Material
Río Rocha	100,000 m ³
La Pajcha, Tupuraya, otros	10,000 m ³

*Falta de Terreno Causada por la Expansión Urbana y Contramedidas para Desastres:

La expansión urbana hacia las periferias generada por el acelerado crecimiento demográfico ha presentado una serie de riesgos, por lo que deberán tomarse las medidas preventivas de desastres tales como prevención de deslizamiento de tierra, reparación de muros de contención, etc. además de atender la recuperación de desastres naturales.

c)Otros

*Deficiencia del Sistema de Drenaje:

El sistema de alcantarillado no puede responder a las necesidades crecientes producidas por el rápido crecimiento de la población, así que se realizará la limpieza de alcantarrilla y canales de drenaje como una medida de urgencia.

*La limpieza de mingitorios y pozos sépticos que se encuentran dispersos en la ciudad de El Alto.

*El mantenimiento del alumbrado público.

(2)Estructura Administrativa y Operativa

① Organismo responsable:

El Fondo Nacional de Desarrollo Regional es el organismo responsable de la implementación del Proyecto. (Ver la Gráfica No.1 Organigrama del FNDR)

② Entidad ejecutora:

La entidad ejecutora del Proyecto es EMMU (Empresa Municipal de Mantenimiento Urbano) de las Municipalidades de El Alto y de Cochabamba.

a) Organización de EMMU:

Por la reestructuración de las Direcciones de Obras Públicas y de Servicios Mecanizados de ambas municipalidades se creará EMMU respectivamente, la cual se encargará de la administración y mantenimiento de maquinaria y equipo. Graficas No. 2 y No. 3 muestran organigramas de EMMUs de El Alto y de Cochabamba.

La mayoría del personal de EMMUs será recursos humanos transferidos de las Direcciones de Obras Públicas y de Servicios Mecanizados, por lo tanto el nivel técnico de la nueva entidad será el mismo o más alto que el actual.

b) Estructura operativa:

EMMU de El Alto tendrá dos postas (retenes de emergencia) y EMMU de Cochabamba una oficina central, las cuales contarán con talleres (maestranza) y herramientas necesarias para el mantenimiento preventivo y reparación menor de maquinaria y equipo suministrados. El nivel técnico de estos talleres será más alto que el de las maestranzas actuales de ambas municipalidades. La reparación mayor será encargada a los talleres

del sector privado. Las características de cada instalación se detallan a continuación.

El Alto

*Posta Norte: Ubicada en el noroeste de la ciudad de El Alto está en construcción en un área de 7,533m². (La construcción terminará en mes de mayo de 1995.) Atenderá la zona norte a partir del Aeropuerto Internacional de El Alto. Contará con la oficina, maestranza(talleres), garajes para equipo, instalaciones para capacitación, etc.

*Posta Sur: Diseñada con similares características de la Posta Norte, está en construcción en un terreno de 7,028m² en el Sudeste de la ciudad. Mediante esta posta será atendida la zona sur a partir del Aeropuerto Internacional. La construcción será terminada en mes de febrero de 1995.

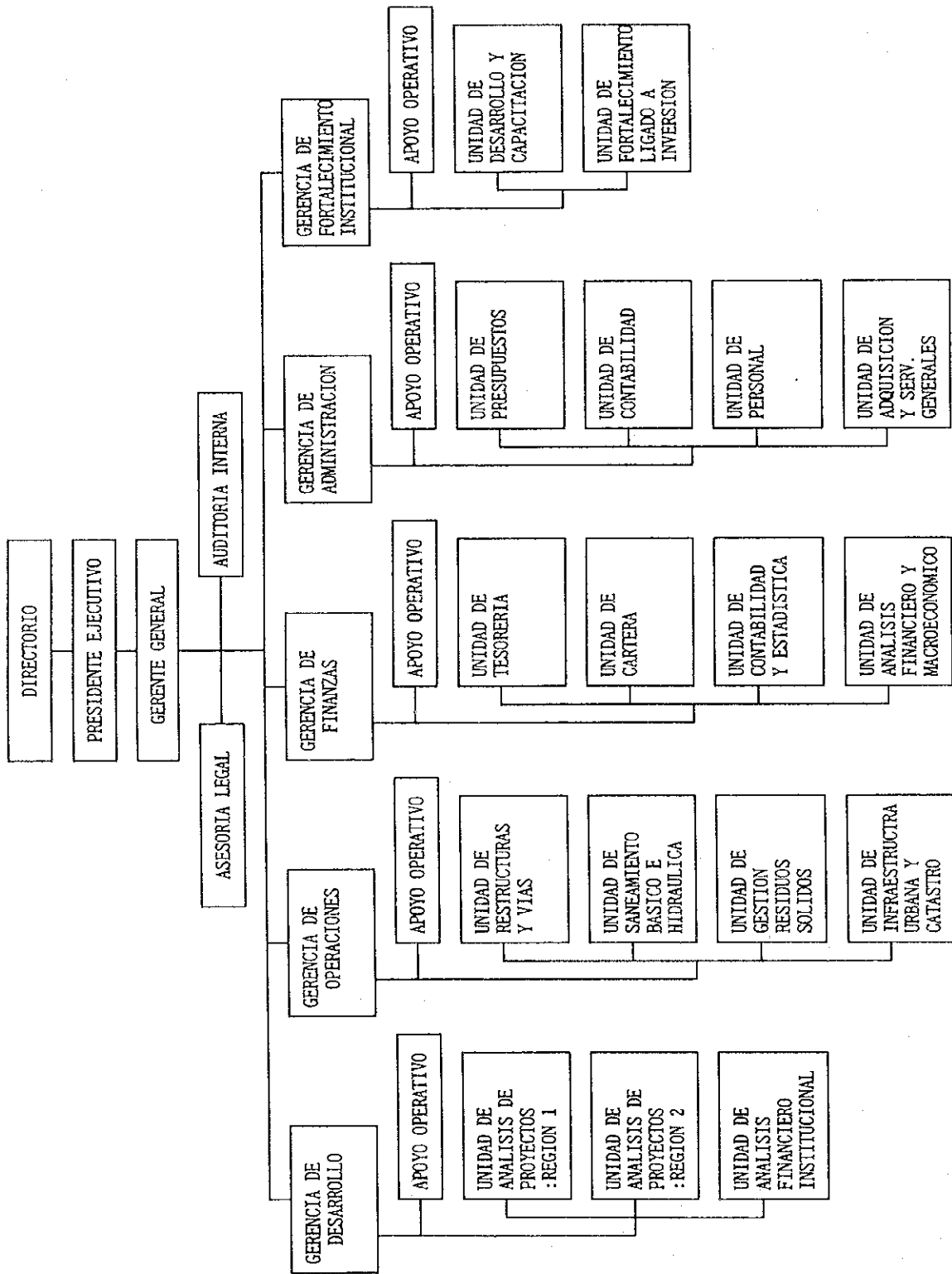
Cochabamba

*Oficina Central: Ubicada en un área de 21,225 m² en el Nordeste del Aeropuerto de Cochabamba atenderá toda la ciudad. El terreno ya está poseído por la municipalidad. Contará con oficina, maestranza(talleres), garaje para equipo, instalaciones para capacitación, etc.

③Presupuesto para operación y mantenimiento:

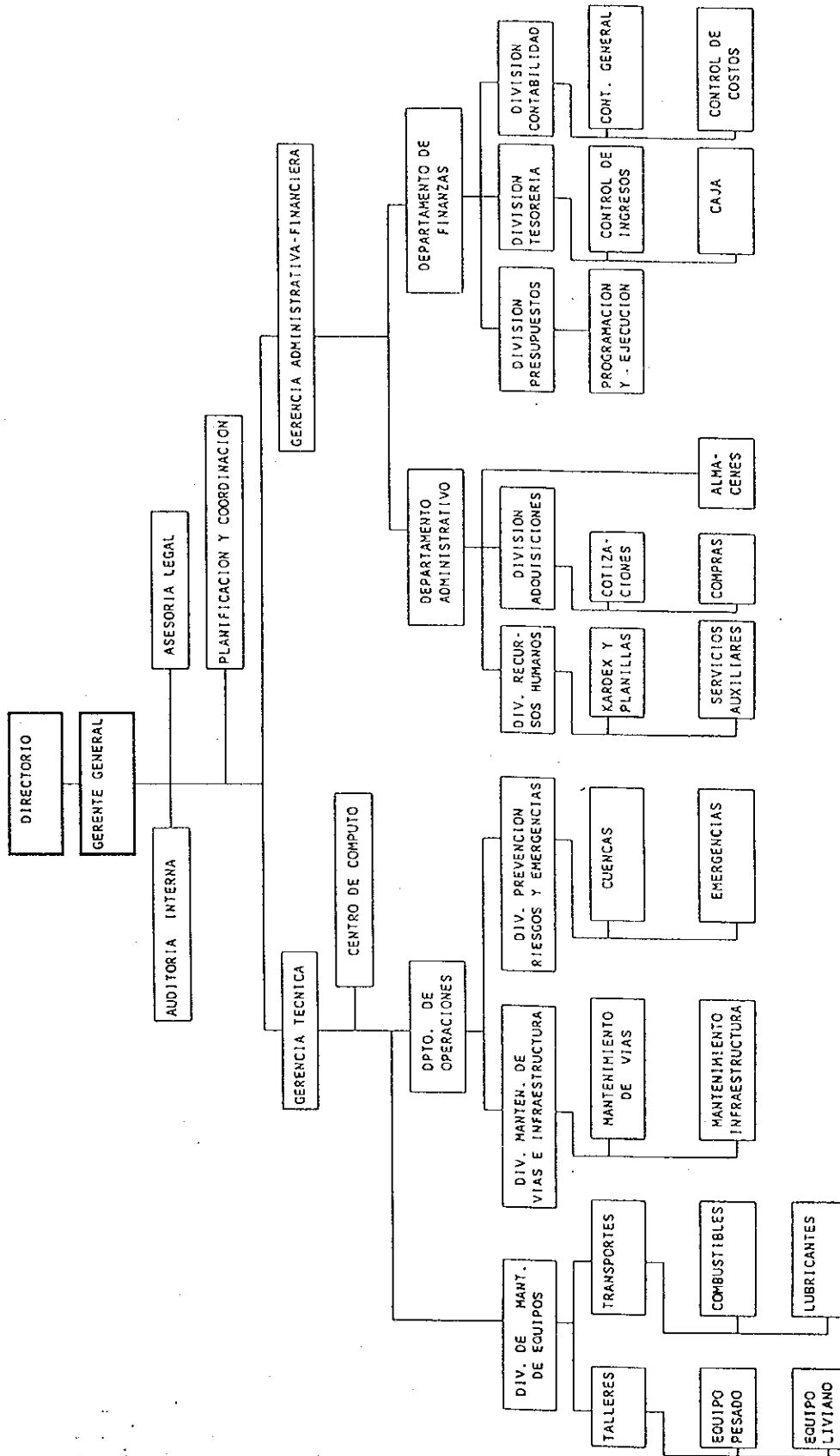
La Municipalidad de El Alto proyecta destinar un presupuesto de

2.3 millones de US\$ anualmente para el costo de operación de EMMU, mientras la Municipalidad de Cochabamba asegurará el presupuesto de unos 1.63 millones de US \$. La proyección de costos totales de operación y la estructura de inversión inicial se muestran en Cuadros No. 7, No.8, No.9 y No.10.



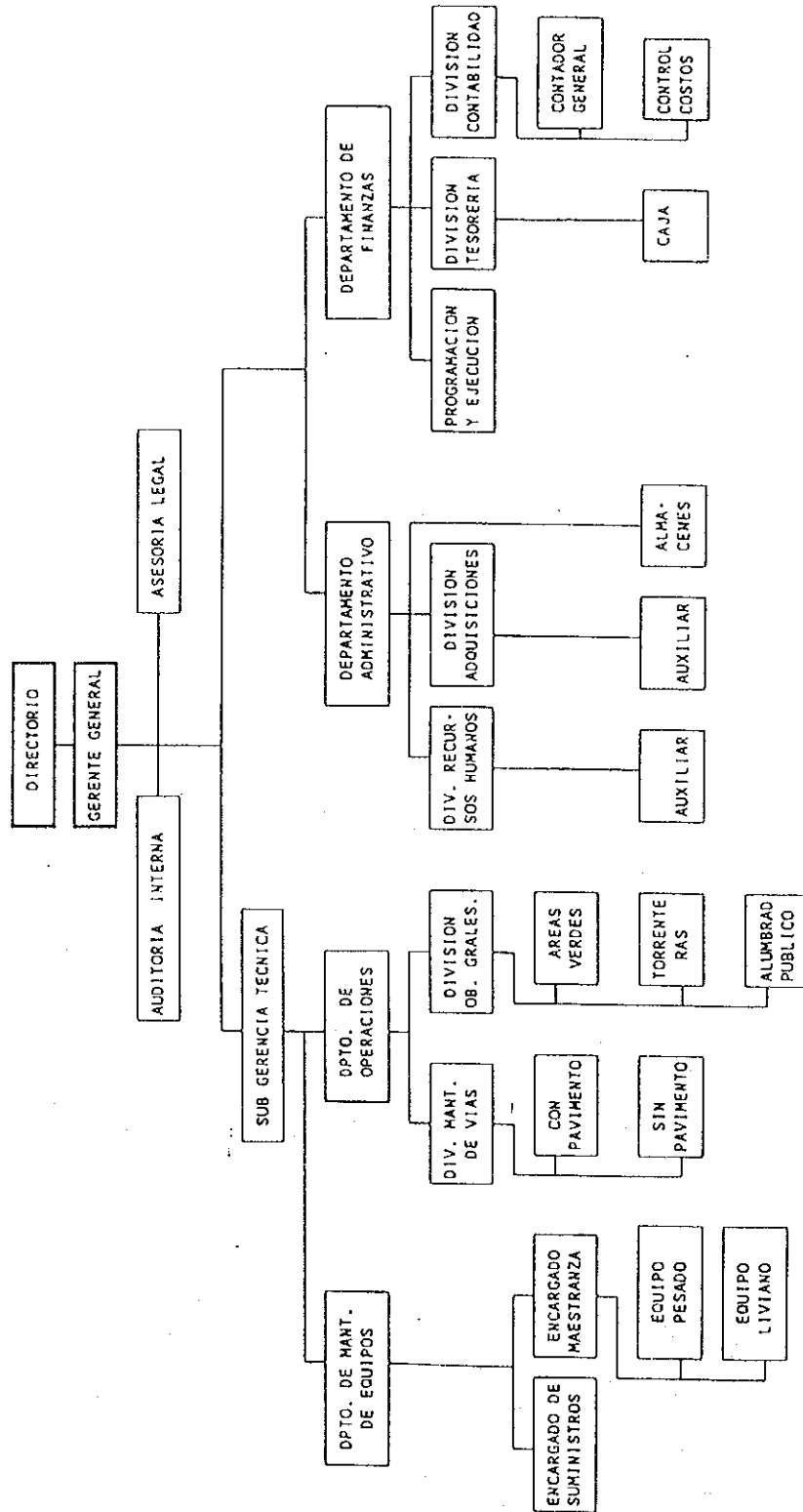
Gráfica No. 1 ORGANIGRAMA DE FONDO NACIONAL DE DESARROLLO REGIONAL (FNDR)

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA MUNICIPAL DE MANTENIMIENTO URBANO (EMMU)

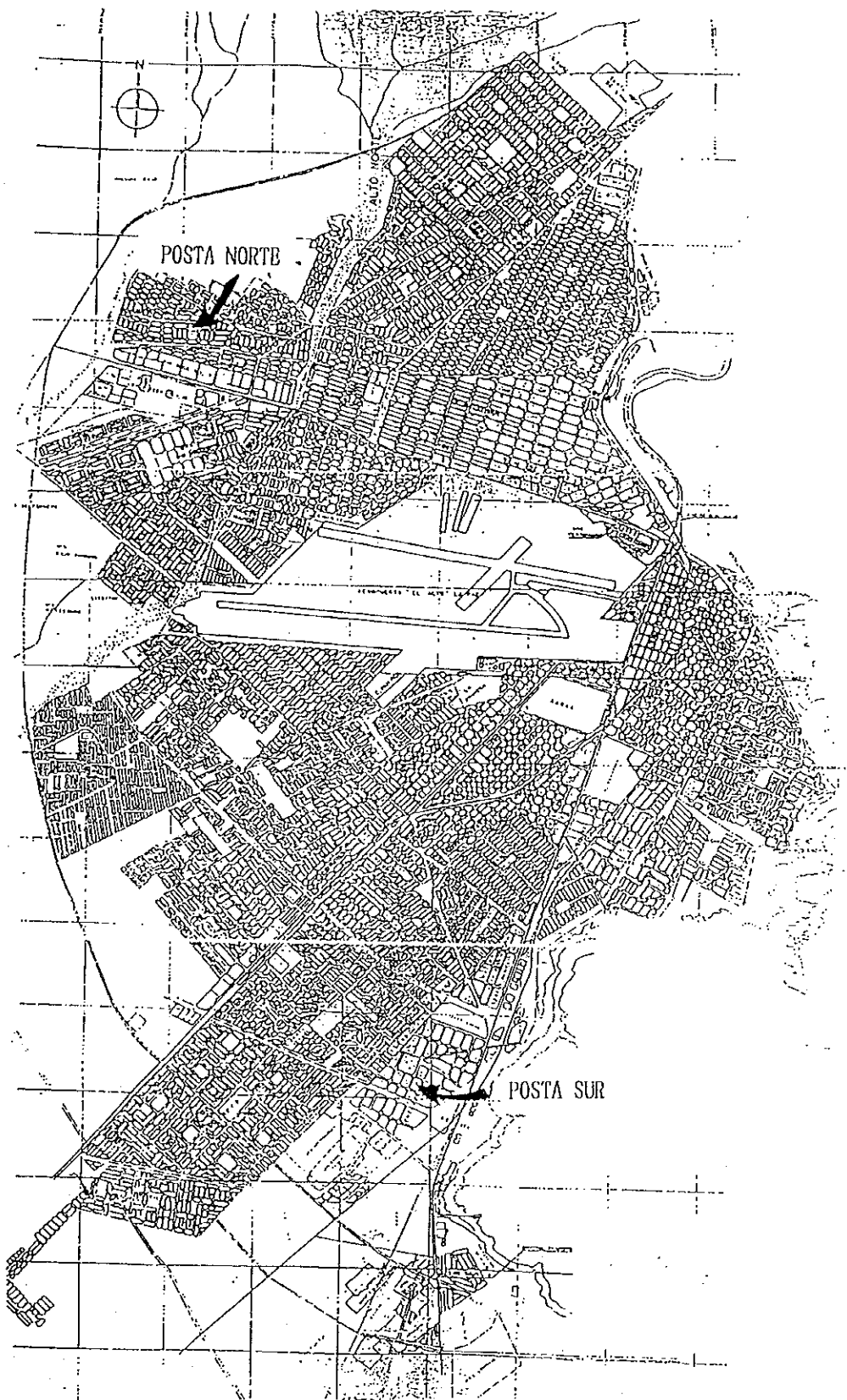


Gráfica No. 2 EL ALTO

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA MUNICIPAL DE MANTENIMIENTO DE
 INFRAESTRUCTURA URBANA Y EMERGENCIAS
 (EMMU)



Gráfica No. 3 COCHABAMBA



Gráfica No. 4 Mapa de Localización de EMMU en EL ALTO



Gráfica No. 5 Mapa de Localización de BMMU en COCHABAMBA

Cuadro-6

Maquinaria Actual de El Alto y Cochabamba

EQUIPO	EL ALTO			COPCHABAMBA			OBSERVACION
	MARCA	AÑO	CANTIDAD	MARCA	AÑO	CANTIDAD	
TRACTOR A ORUGA	CAT	1990	2				
	CAT	1976	1				
MOTONIVELADORA	KOMATSU	1990	3	WARCO	1971-81	2	
	KOMATSU	1978	1				
	CAT	1972	1				
CARGADOR FRONTAL	CAT	1990	2	MICHIGAN	1971	2	
	CAT	1976	1	CASE	1973	2	
				CAT	1976	2	
TRACTOR AGRICOLA	ZETOR	1985	2				
VOLQUETA	HINO	1990	5	DODGE	1978-81	22	5(Malos)
	CHEVROLET	1975	1	FIAT	1987	14	
CISTERNA	HINO	1990	2	DODGE	1978-81	6	
	DODGE	1975	1				
CAMION HIDROVAC.	HINO	1990	2				

Cuadro-7 EL ALTO PROYECCION DE LOS COSTOS TOTALES DE OPERACION (EN US \$)
 EMPRESA MUNICIPAL DE MANTENIMIENTO URBANO (EMMU)

	1996	1997	1998	1999	2000
SALARIOS Y B. SOCIALES	646.530	646.530	646.530	646.530	646.530
COSTO OPERACION MAQ. EQUIPO	706.993	700.500	694.006	687.513	681.019
DEPRECIACION MAQUINARIA	683.728	683.728	683.728	683.728	683.728
DEPRECIACION OTROS ACTIVOS	23.655	23.655	23.655	23.655	23.655
GASTOS MANTEN. OTROS ACTIVOS	7.359	7.359	7.359	7.359	7.359
GASTOS GRALES. OPERACION	25.872	25.872	25.872	25.872	25.872
GASTOS GRALES. ADMINISTRACION	16.320	16.320	16.320	16.320	16.320
GASTOS FINANCIEROS	153.032	135.543	118.053	100.564	83.075
COSTOS TOTALES	2.263.490	2.239.507	2.215.524	2.191.541	2.167.558

OTROS ACTIVOS: Construcciones, Equipamento Oficinas, Maquinas herramientas, Herramientas de mano
 GASTOS GENERALES OPERACION: Ropa de trabajo, Bota de seguridad, Mascaras de seguridad, Palas, etc.
 GASTOS GENERALES ADMINISTRACION: Materiales de escritorio, Gastos de comunicacion, Energia eléctrica, etc.

Cuadro-8 COCHABAMBA PROYECCION DE LOS COSTOS TOTALES DE OPERACION (EN US \$)
EMPRESA MUNICIPAL DE MANTENIMIENTO URBANO (EMMU)

	1996	1997	1998	1999	2000
SALARIOS Y B. SOCIALES	635,207	635,207	635,207	635,207	635,207
COSTO OPERACION MAQ. EQUIPO	420,816	417,083	417,350	409,618	405,885
DEPRECIACION MAQUINARIA	421,087	421,087	421,087	421,087	421,087
DEPRECIACION OTROS ACTIVOS	22,000	22,000	22,000	22,000	22,000
GASTOS MANTEN. OTROS ACTIVOS	6,676	6,676	6,676	6,676	6,676
GASTOS GRALES. OPERACION	18,115	18,115	18,115	18,115	18,115
GASTOS GRALES. ADMINISTRACION	12,386	12,386	12,386	12,386	12,386
GASTOS FINANCIEROS	92,639	82,052	71,464	60,877	50,290
COSTOS TOTALES	1,628,926	1,614,606	1,600,286	1,585,966	1,571,646

OTROS ACTIVOS: Construcciones, Equipamento Oficinas, Maquinas herramientas, Herramientas de mano
 GASTOS GENERALES OPERACION: Ropa de trabajo, Bota de seguridad, Mascaras de seguridad, Palas, etc.
 GASTOS GENERALES ADMINISTRACION: Materiales de escritorio, Gastos de comunicacion, Energia eléctrica, etc.

Cuadro No. 9

EL ALTO
ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO
(EN \$US)

CONCEPTO/FUENTE	INVERSION TOTAL	FNDR				HAMEA	
		GOB. DEL JAPON		- PRODURSA II		NOMINAL	EFECTIVO
		PRESTAMO	TRANSFER.	PRESTAMO	TRANSFER.		
1. ACTIVOS FIJOS	6,848,126	1,736,138	4,050,988			146,109	914,892
1.1 Terrenos	146,109					146,109	
1.2 Construc. y Obras Civ.	651,659						651,659
1.3 Maquinaria y Equipo	5,963,008	1,736,138	4,050,988				175,883
1.4 Equipamiento oficinas	24,460						24,460
1.5 Herramientas	62,890						62,890
2. ACTIVOS DIFERIDOS	32,160			12,800	12,800	6,560	
2.1 Gastos de Preinversion	6,560					6,560	
2.2 Asistencia Tecnica	25,600			12,800	12,800		
3. CAPITAL DE TRABAJO	205,966						205,966
TOTAL POR CONCEPTO	7,086,253	1,736,138	4,050,988	12,800	12,800	152,669	1,120,859
TOTAL POR FUENTE	7,086,253	5,787,125		25,600		1,273,528	
PORCENTAJES		81.67%		0.36%		17.97%	
TOTAL PORCENTAJES	100.00%	82.03%				17.97%	

Cuadro No. 10

COCHABAMBA
ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO
(EN SUS)

CONCEPTO/FUENTE	INVERSION TOTAL	F N D R				HAM COCHABAMBA	
		GOB. DEL JAPON		F N D R		NOMINAL	EFECTIVO
		PRESTAMO	TRANSFER.	PRESTAMO	TRANSFER.		
1. ACTIVOS FIJOS	4,313,217	1,043,372	2,434,534	0	0	327,150	508,161
1.1 Terrenos	327,150					327,150	
1.2 Construc. y Obras Civ.	320,496						320,496
1.3 Maquinaria y Equipo	3,583,607	1,043,372	2,434,534				105,701
1.4 Equipamiento oficinas	30,800						30,800
1.5 Herramientas	51,164						51,164
2. ACTIVOS DIFERIDOS	32,300			15,360	10,240	6,700	
2.1 Gastos de Preinversion	6,700					6,700	
2.2 Asistencia Tecnica	25,600			15,360	10,240		
3. CAPITAL DE TRABAJO	149,880						149,880
TOTAL POR CONCEPTO	4,495,398	1,043,372	2,434,534	15,360	10,240	333,850	658,041
TOTAL POR FUENTE	4,495,398	3,477,906		25,600		991,891	
PORCENTAJES		77.37%		0.57%		22.06%	
TOTAL PORCENTAJES	100.00%	77.94%				22.06%	

2.3. Concepto de Diseño:

La diferencia en el contenido de equipos solicitados por las municipalidades de El Alto y de Cochabamba se debe a la diferencia de las condiciones naturales y la infraestructura de cada una.

En la ciudad de El Alto, la infraestructura urbana no puede responder a las exigencias generadas por un rápido aumento poblacional en los últimos años, no atendiendo la mayor parte de vías y ríos. En la temporada de lluvias, muchos tramos de vías de tierra impiden la circulación y la falta de limpieza de los ríos origina erosión, desbordes e inundaciones.

La municipalidad de Cochabamba cuenta con la infraestructura en mejor estado en comparación con El Alto, realizando trabajos de mantenimiento de vías principales, de prevención de riesgos, etc. según el plan anual. Sin embargo, es difícil en realidad acabar los trabajos programados debido al equipo limitado.

Después de una serie de discusiones, la misión y FNDR acordaron cambiar el contenido de los equipos solicitados como se detalla a continuación, tomando en cuenta las situaciones, lugar y objetivo de uso de equipos y redimiento de trabajos en ambas ciudades.

1) Tractor a oruga 140 HP: 1 unidad para Cochabamba.

La máquina se utilizará principalmente en los canales menores canalizados por hormigón para remoción y limpieza del material arrastrado y acumulado en el cauce. Se ha solicitado un tractor a

oruga con hoja angulable y inclinable adecuado para trabajos en canales estrechos o para el paso por debajo de puentes bajos.

2) Tractor a oruga 165 HP: 2 para El Alto y 1 para Cochabamba.

Se han solicitado 2 tractores a oruga con hoja inclinable recta para El Alto, puesto que se utilizarán básicamente para remover tierra en línea recta para el mantenimiento de vías principales.

3) Chancadora: 1 unidad para Cochabamba.

La máquina se utilizará para destrozarse rocas y piedras extraídas de los ríos para preparación de agregados, los cuales serán utilizados como material de capa inferior y superior de subbase y/o de capa superficial en el mantenimiento y mejoramiento de vías.

La municipalidad de Cochabamba posee actualmente 2 chancadoras, que están tan desgastadas que no le permitan utilizarlas. Por eso se ha solicitado este equipo con el equipamiento adicional completo.

En cambio, la ciudad de El Alto no necesita al presente este tipo de equipo ya que todavía está en la etapa de dar mayor prioridad al mantenimiento de la superficie de vías que el de subbase.

4) Vibrocompactador de pata de cabra: Uno para Cochabamba.

En la ciudad de Cochabamba se utilizará esta maquinaria principalmente en las tareas de compactación de terraplén de los ríos y de la subbase inferior de vías para lograr efectividad en la compactación del material (agregados, etc.)

La ciudad de El Alto no precisa de equipo del mismo tipo ya que da mayor prioridad al mantenimiento de superficie que el de sub-base de vías como se explicó anteriormente.

5) Compactador de rodillo liso manual: 1 para Cochabamba.

En la ciudad de Cochabamba se utilizará en la reparación (bacheo) de vías asfaltadas para compactar y nivelar la superficie después de reponer asfalto mezclado en partes dañadas.

Pero hay muy pocas vías asfaltadas en la ciudad de El Alto, por lo que no se necesita este tipo de equipo.

6) Retroexcavadora: 2 para El Alto.

Se utilizarán en el mantenimiento y limpieza de los ríos menores y canales de drenaje. La municipalidad de El Alto ha solicitado esta maquinaria ya que tiene experiencia en su operación y mantenimiento.

7) Excavadora: 2 para Cochabamba.

Se utilizarán para la remoción y limpieza del material acumulado por inundaciones de los ríos en la ciudad de Cochabamba. Se requiere un equipo con un brazo de largo alcance porque los ríos son relativamente profundos. También este equipo es apto para la excavación tanto desde diques como dentro de los canales, lo que es otra razón de ser solicitado.

2. 4. Diseño Básico(Especificación de Maquinaria y Equipo)

(1) Maquinaria y Equipo para la Municipalidad de El Alto

- 1)Tractor a oruga: 165HP o más, power shift, con hoja inclinable y recta y un escalificador de 3 dientes.
- 2)Tractor a oruga: 165HP o más, power shift, con hoja angulable y un escalificador de 3 dientes.
- 3)Cargador frontal:135 HP o más.
Capacidad de cucharón:2.3m³ o más.
- 4)Motoniveladora: 125 HP o más. Anchura de cuchilla: 3.7m o más
Tipo articulada con escalificador.
- 5)Retroexcavadora: 75 HP o más.
Capacidad de cucharón delantero:1.0 m³ o más
Capacidad de cucharón trasero: 0.2m³ o más.
- 6)Vibrocompactador de rodillo liso: 125 HP o más,
Peso de operación: Mínimo 9 toneladas.
Tambor delantero con 2 llantas traseras.
- 7)Compactador de placa: 3.2 HP o más.
Peso de operación: 80 kg o más.
Tipo control manual.
- 8)Bomba de lodo: Diámetro de succión y descarga: 6".
Altura total: 10m o más. Con un trailer.
- 9)Bomba de agua: Diámetro de succión y descarga: 4".
Altura total: 10m o más. Con un trailer.

- 10) Rompepavimento con compresor: Tipo operación manual.
Peso de operación: 15 kg o más. Con trailer.
- 11) Grupo generador con equipo de iluminación:
Rendimiento: 5 KVA o más. Con equipo de iluminación. Montado sobre un trailer.
- 12) Herramientas: Herramientas especiales para maquinaria de construcción, herramientas para motores y equipos hidráulicos.
- 13) Camión volqueta: 250 HP o más. Carga útil: 8.0m³ o más.
Tipo descarga trasera.
- 14) Camión cisterna: 250 HP o más. Capacidad de tanque: 10 kl o más
Con manguera de aspiración y descarga.
- 15) Tracto-camión: 250 HP o más.
Capacidad máxima: 10 toneladas o más.
Con guinche para 10 toneladas mínimo.
- 16) Camión hidrovac: 170 HP o más.
Capacidad de tanque: 5 kl o más.
- 17) Camión canasta: 100 HP o más. Altura del suelo al fondo de canastilla: 12m o más.
Capacidad de canastilla: 150 kg o más.
- 18) Camión escalera: 150 HP o más. Altura del suelo al extremo extendido: 12m o más.
Capacidad de canastilla: 150 kg o más.

- 19) Camión maestranza: 150 HP o más. Cuerpo de aluminio. Con compresor de aire, soldador, herramientas y equipos.
- 20) Camión engrasador: 150 HP o más. Con compresor y motor.
- (2) Maquinaria y equipo para la Municipalidad de Cochabamba
- 1) Tractor a oruga: 165 HP o más. Power shift. Con hoja angulable y escalificador de 3 dientes.
 - 2) Tractor a oruga: 130 HP o más. Power shift. Con hoja angulable e inclinable y escalificador con 3 dientes.
 - 3) Cargador frontal: 135 HP o más.
Capacidad de Cucharón: 2.3m^3 o más.
 - 4) Motoniveladora: 125 HP o más. Anchura de cuchilla: 3.7m o más.
Tipo articulada, con escalificador.
 - 5) Excavadora hidráulica: 125 HP o más. Excavadora a oruga.
Capacidad de cucharón: 0.8m^3 o más.
 - 6) Vibrocompactador de rodillo liso: 125 HP o más.
Peso de operación: 9 toneladas o más. Con tambor delantero liso y dos llantas traseras.
 - 7) Vibrocompactador de pata de cabra: 120 HP o más. Con tambor delantero de pata de cabra y dos llantas traseras.
 - 8) Vibrocompactador manual: Vibrocompactador en tandem con tambores delantero y trasero.
 - 9) Compactador de placa: 3.2 HP o más. Peso de operación: 80kg o

- más. Operación y control manual.
- 10) Bomba de lodo: Diámetro de succión y descarga: 6".
Altura total: 10m o más. Con trailer.
- 11) Bomba de agua: Diámetro de succión y descarga: 4".
Altura total: 10m o más. Con trailer.
- 12) Rompepavimento con compresor: Tipo manual, con trailer.
Peso de operación: 15kg o más.
- 13) Grupo generador con equipo de iluminación:
Rendimiento: 5KVA o más. Con equipo de iluminación y trailer.
- 14) Herramientas: Herramientas especiales para maquinaria de construcción. Herramientas y equipos para motores y equipos hidráulicos.
- 15) Camión volqueta: 250 HP o más. Carga útil: 8m³ o más.
Descarga trasera.
- 16) Camión cisterna: 250 HP o más. Capacidad de tanque: 10 kl o más.
Con manguera de aspiración y descarga.
- 17) Tracto-camión: 250 HP o más. Carga máxima: 30 toneladas o más.
Con guinche para 10 toneladas mínimo.
- 18) Camión de limpieza de alcantarilla de alta presión:
Peso: 8 toneladas o más.
Capacidad de tanque: 5 m³ o más.
Capacidad de bombeo: presión=150kg/cm², con

regulador de presión.

19) Camión canasta: 100 HP o más. Altura del suelo al fondo de canastilla: 12m o más.

Capacidad de canastilla: 150kg o más.

20) Camión escalera: 100 HP o más. Altura del suelo al extremo extendido: 12m o más.

Capacidad de canastilla: 150 kg o más.

21) Camión maestranza: 150 HP o más. Cuerpo de aluminio, con compresor de aire, soldador, herramientas y equipo.

22) Camión engrasador: 150 HP o más. Con compresor de aire y motor.

23) Chancadora: Tipo portátil, con una producción de 60 toneladas /hora. Tamaño de producto: 25-13, 13-5, 5-0mm.

LISTA DE MAQUINARIA Y EQUIPO

	EQUIPO	CANTIDAD		USO
		EL ALTO	COCHABAMBA	
1	Tractor a oruga 140HP		1	Mantenimiento de vías
2	Tractor a oruga 165HP	2	1	Mantenimiento de vías
3	Excavadora frontal	2	2	Vías/Prev. riesgo/Emergencia
4	Motoniveladora	2	2	Mantenimiento de vías
5	Excavadora		2	Prevención de riesgos/Emergencia
6	Retroexcavadora	2		Prevención de riesgos/Emergencia
7	Vibrocom rodillo liso	1	1	Mantenimiento de vías
8	Vibrocom pata de cabra		1	Mantenimiento de vías
9	Compac. rodillo liso manual		2	Mantenimiento de vías
10	Compactador de placa	3	3	Prevención de riesgos/Emergencia
11	Bomba de lodo	2	2	Prevención de riesgos/Emergencia
12	Bomba de agua	2	2	Prevención de riesgos/Emergencia
13	Rompepavimento/Compresor	1	2	Mantenimiento de vías
14	Grupo generador	2	2	Prevención de riesgos/Emergencia
15	Herramientas	1	1	
16	Camión volqueta	11	12	Vías/Prev. riesgo/Emergencia
17	Camión cisterna	1	2	Mantenimiento de vías
18	Tracto-camión	1	1	Vías/Prev. riesgo/Emergencia
19	Camión limpieza/alta presión		1	
20	Camión canasta	2	2	Manten. áreas de equip. municipal
21	Camión hidrovac.	3	1	Manten. áreas de equip. municipal
22	Camión escalera	1	1	Manten. áreas de equip. municipal
23	Camión maestranza	1	1	Vías/Prev. riesgo/Emergencia
24	Camión engrasador	1	1	Vías/Prev. riesgo/Emergencia
25	chancadora		1	Mantenimiento de vías

3. Evaluación del Proyecto y Recomendación

3.1. Efecto del Proyecto

(1) Ampliación de Operación

Actualmente las alcaidías de ambas ciudades están realizando las actividades y obras de mantenimiento de infraestructura urbana, prevención de riesgos y emergencia municipal con el equipo actual desgastado y limitado. Aunque una parte de las obras se encarga a empresa(s) privada(s) por contratación, la escala es limitada. La realidad es que se ejecuta sólo una porción de volumen programado. Se espera que la implementación del Proyecto posibilite la mejora de la estructura administrativa y operativa y la ampliación de servicios mediante la adquisición de maquinaria y equipo requeridos para el plan operativo.

(2) Mantenimiento de Vías

La ejecución del Proyecto permitirá al Gobierno Municipal de El Alto, dándole elementos para resolver sus necesidades, afrontar las tareas de mantenimiento y mejoramiento de vías(el 80 % de las vías existentes son de tierra), y posibilitará al de Cochabamba la reparación de vías pavimentadas. Por consecuencia, se esperan los siguientes beneficios.

- ① Activación de tráfico vehicular y prevención de accidentes.
- ② Mayor y mejor comunicación y acercamiento de las zonas periféricas con los centros urbanos.

- ③ Activación económica y desarrollo urbano.
- ④ Evitación de dificultades en tráficos en época de lluvias.
- ⑤ Reducción de diferencia en la calidad de vida de la población entre la zona central y la zona periférica.

Por consiguiente, los beneficios directo e indirecto del Proyecto contribuirán a mejoramiento del nivel de vida de los habitantes y de la infraestructura urbana.

(3) Prevención de Riesgos y Emergencia Municipal

Las cuencas de Río Seco, Río Seque, Río Kantutani y los otros ríos en la ciudad de El Alto y las cuencas de Río Rocha y Río Pajcha en Cochabamba presentan una serie de riesgos a falta de mantenimiento y tratamiennto adecuado. En épocas de lluvias, las torrenteras que provienen de las montañas deforestadas causan desastres tales como desbordes, inundaciones, palalización de tráficos, aislamiento de varias zonas, deslizamiento de tierra, etc. La falta de limpieza de los ríos, cursos canalizados y quebaradas origina la acumulación y sedimentación de material en las cabece- ras, lo que ocasiona en la temporada de lluvias desbordes e inunda- cioens poniendo en riesgo a los habitantes asentados en las ori- llas.

Se espera que la implementación del Proyecto resolverá los pro- blemas y por consiguiente garantizará a la población una vida más segura.

Debido a poca disponibilidad de maquinaria, actualmente hay dos modalidades en la emergencia municipal; la administración directa y la contratación. Pero no se tiene capacidad de reacción ante situaciones de emergencia por causa de la contratación dificultosa, proceso de iliquidez del municipio, etc. La adquisición de maquinaria y equipo facilitará la prevención de riesgos y la reacción inmediata en caso de emergencia, contribuyendo a la recuperación de la infraestructura urbana.

3.2. Recomendación

Hasta la fecha, el mantenimiento de maquinaria y equipo está a cargo de la maestranza (talleres) bajo el control directo de la municipalidad tanto en El Alto como en Cochabamba, en donde las instalaciones y equipos están tan desgastados que se limitan a la inspección diaria y la reparación menor. Cuando se crea EMMU por la reestructuración de las Direcciones de la municipalidad, se establecerá una estructura administrativa y operativa más efectiva. Es recomendable hacer el mantenimiento preventivo y correctivo (revisión periódica, reparación menor, etc.) para prolongar la vida útil de maquinaria y equipo. Para ello, está previsto el suministro de las herramientas necesarias en el Proyecto.

JICA

7
6
6
LIE