

平成3年度日本・メキシコ合同評価調査結果報告書

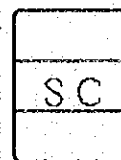
JICA  
615  
661  
PLE  
BRARY

ESTUDIO DE EVALUACION CONJUNTA  
POST-PROYECTO DE LA COOPERACION  
TECNICA ENTRE JAPON Y MEXICO

DICIEMBRE DE 1991

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DE JAPON (JICA)  
DIRECCION GENERAL DE COOPERACION TECNICA Y CIENTIFICA, SRE

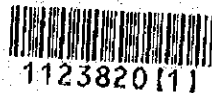
JICA LIBRARY  
  
1123820 (1)



## I N D I C E

	Página
INTRODUCCION	1
UBICACION GEOGRAFICA DE LOS PROYECTOS	4
1.- RESUMEN EJECUTIVO DE LA EVALUACION	6
1.1 Resumen Ejecutivo de la Parte Mexicana en Relación con el Proyecto de Desarrollo Tecnológico en el Area de Procesamiento de Minerales y Metalurgia.	6
1.1.1 Metas Obtenidas.	6
1.1.2 Impactos del Proyecto.	6
1.1.3 Posibilidades de Autosostenibilidad.	7
1.1.4 Relevancia del Programa Inicial.	7
1.1.5 Eficiencia en la Ejecución del Proyecto.	7
1.1.6 Retroalimentación del Resultado de la Evaluación.	8
1.2 Resumen Ejecutivo de la Parte Mexicana en Relación con el Proyecto de Desarrollo Tecnológico de Minerales Polimetálicos Ricos en Pirita no Aprovechados.	9
1.2.1 Metas Obtenidas.	9
1.2.2 Impactos del Proyecto.	9
1.2.3 Posibilidades de Autosostenibilidad.	10
1.2.4 Relevancia del Programa Inicial.	10
1.2.5 Eficiencia en la Ejecución del Proyecto.	11
1.2.6 Retroalimentación del Resultado de la Evaluación.	11

1.3	Resumen Ejecutivo de la Parte Japonesa en Relación con el Proyecto de Desarrollo Tecnológico en el Área de Procesamiento de Minerales y Metalurgia.	13
1.3.1	Metas Obtenidas.	13
1.3.2	Impactos del Proyecto.	14
1.3.3	Posibilidades de Autosostenibilidad.	15
1.3.4	Relevancia del Programa Inicial.	16
1.3.5	Eficiencia en la Ejecución del Proyecto.	16
1.3.6	Retroalimentación del Resultado de la Evaluación.	16
1.4	Resumen Ejecutivo de la Parte Japonesa en Relación con el Proyecto de Desarrollo Tecnológico de Minerales Polimetálicos Ricos en Pirita no Aprovechados.	19
1.4.1	Metas Obtenidas.	19
1.4.2	Impactos del Proyecto.	20
1.4.3	Posibilidades de Autosostenibilidad.	21
1.4.4	Relevancia del Programa Inicial.	22
1.4.5	Eficiencia en la Ejecución del Proyecto.	22
1.4.6	Retroalimentación del Resultado de la Evaluación.	22
2.-	DESCRIPCION Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO	24
2.1.	Antecedentes y objetivos del Grupo de Estudio de evaluación.	24
2.2	Proyectos Evaluados.	25
2.3	Composición del Grupo de Estudio.	26
2.4	Metodología de la Evaluación.	27
2.5	Itinerario del Grupo de Estudio.	30
2.6	Principales personas entrevistadas.	34



3.- RESUMEN DE LOS PROYECTOS	36
3.1 Proyecto de Desarrollo Tecnológico en el Área de Procesamiento de Minerales y Metalurgia.	36
3.2 Proyecto de Desarrollo Tecnológico en la Recuperación de Valores Minerales Polimetálicos Ricos en Pirita no Aprovechados.	37
4.- EVALUACION DEL GRUPO MEXICANO.	39
4.1 Proyecto de Desarrollo Tecnológico en el Área de Procesamiento de Minerales y Metalurgia.	39
4.1.1 Metas Obtenidas.	39
4.1.2 Impactos del Proyecto.	41
4.1.3 Posibilidades de Autosostenibilidad.	45
4.1.4 Relevancia del Programa Inicial.	47
4.1.5 Eficiencia en la Ejecución del Proyecto.	48
4.1.6 Retroalimentación del Resultado de la Evaluación.	50
4.2 Proyecto de Desarrollo Tecnológico de Minerales Polimetálicos Ricos en Pirita no Aprovechados.	58
4.2.1 Metas Obtenidas.	58
4.2.2 Impactos del Proyecto.	60
4.2.3 Posibilidades de Autosostenibilidad.	64
4.2.4 Relevancia del Programa Inicial.	67
4.2.5 Eficiencia en la Ejecución del Proyecto.	69
4.2.6 Retroalimentación del Resultado de la Evaluación.	71
4.3 Análisis y Comentarios de los Resultados de la Evaluación Realizada por la Parte Japonesa.	76

5.- EVALUACION DEL GRUPO JAPONES,	81
5.1 Proyecto de Desarrollo Tecnológico en el Area de Procesamiento de Minerales y Metalurgia,	81
5.1.1 Metas Obtenidas,	81
5.1.2 Impactos del Proyecto,	87
5.1.3 Posibilidades de Autosostenibilidad,	93
5.1.4 Relevancia del Programa Inicial,	97
5.1.5 Eficiencia en la Ejecución del Proyecto,	98
5.1.6 Retroalimentación del Resultado de la Evaluación,	100
5.2 Proyecto de Desarrollo Tecnológico de Minerales Polimetálicos Ricos en Pirita no Aprovechados,	104
5.2.1 Metas Obtenidas,	104
5.2.2 Impactos del Proyecto,	110
5.2.3 Posibilidades de Autosostenibilidad,	113
5.2.4 Relevancia del Programa Inicial,	118
5.2.5 Eficiencia en la Ejecución del Proyecto,	119
5.2.6 Retroalimentación del Resultado de la Evaluación,	121
5.3 Análisis y Comentarios de los Resultados de la Evaluación Realizada por la Parte Mexicana,	123
6.- LECCIONES Y SUGERENCIAS	128
6.1 Sobre la Ejecución del Proyecto	128
6.1.1 Desde la Recepción de la Solicitud Hasta el Estudio Preliminar,	128
6.1.2 Desde el Estudio Preliminar Hasta el Inicio del Proyecto,	128
6.1.3 Durante la Ejecución del Proyecto,	129

6.2	Sobre la Metodología de la Evaluación	132
6.2.1	Introducción del Marco Lógico.	132
6.2.2	Fecha de la Realización de la Evaluación Post-Proyecto.	132

A N E X O S 133

ANEXO 1. Acuerdo entre la Dirección General de Cooperación Técnica y Científica de la S.R.E. y la JICA para la realización del Estudio de Evaluación Conjunta Post-Proyecto.

ANEXO 2. Cuestionarios para los participantes en los Proyectos de Cooperación Tecnológica con el Japón y para los usuarios del laboratorio de Tecamachalco.

ANEXO 3. Tabulación de cuestionarios del Proyecto de Procesamiento de Minerales y Metalurgia.

ANEXO 4. Tabulación de cuestionarios del Proyecto de Minerales Polimetálicos Ricos en Pirita no Aprovechados.

## INTRODUCCION

La finalidad del presente estudio es realizar una evaluación posterior a la terminación de los proyectos de cooperación tecnológica entre la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) y la Comisión de Fomento Minero (C.F.M.) de México. Bajo dicho Acuerdo de Cooperación se desarrollaron dos proyectos, los cuales se aplicaron respectiva y cronológicamente en el laboratorio de Tecamachalco y en el laboratorio del Sureste en la Ciudad de Oaxaca.

La evaluación correspondiente se realizó bajo los siguientes puntos de vista:

- 1.- Cumplimiento de las metas establecidas.
- 2.- Medición de los impactos de los proyectos.
- 3.- Posibilidad de autosostenibilidad de los mismos.
- 4.- Relevancia de los proyectos con respecto al programa inicial, y
- 5.- Eficiencia con que se ejecutaron los proyectos.

Derivado de los resultados de la evaluación se procedió a identificar los principales aspectos que jugaron un papel determinante (tanto positivo como negativo) durante la realización de las actividades, mismos que son mencionados en el capítulo de Retroalimentación de la Evaluación. Esta parte del estudio y las experiencias rescatadas, se tomaron como base para establecer una serie de aspectos (lecciones y sugerencias) que será recomendable considerar en futuros Convenios de Cooperación, con objeto de que éstos puedan llevarse a cabo en las mejores condiciones de operación.

De una manera general, el Proyecto de Cooperación Tecnológica en el área de procesamiento de minerales y metalurgia que se aplicó en el laboratorio de Tecamachalco obtuvo buenos resultados y sus experiencias fueron muy útiles, sobre todo si se considera que fue la primera cooperación tecnológica en el sector minero entre Japón y México, además de que aportó valiosos términos de referencia para que el segundo proyecto que se ejecutó en el laboratorio del Sureste de la C.F.M., tuviera la oportunidad de un desarrollo más armónico y congruente desde varios puntos de vista.



Este segundo proyecto, consistente en la cooperación tecnológica en minerales polimetálicos ricos en pirita no aprovechados, aprendió las experiencias que se presentaron en el primer proyecto y se realizaron las diversas etapas bajo un panorama más amplio y congruente con las necesidades del país. Asimismo se planearon y ejecutaron las labores de una forma muy organizada, evitando caer en los mismos desaciertos que impidieron al primer proyecto obtener óptimos resultados.

Cabe señalar que en ambos casos, los proyectos permitieron dotar a los laboratorios de equipos muy modernos, algunos integrados con los últimos avances técnicos y científicos, además se construyó una Planta Piloto cuyas características son únicas en México, con lo cual la relevancia de la cooperación aportada por la JICA adquiere un carácter muy importante.

La evaluación que se presenta, la cual fue hecha por la parte japonesa a través de la JICA y por la parte mexicana por mediación de la Secretaría de Relaciones Exteriores, obtuvo resultados muy similares por ambas partes; lo anterior se explica por el hecho de que se trabajó en forma conjunta y se utilizó la misma técnica de evaluación, basada fielmente en las respuestas que emitieron la mayoría de los participantes involucrados en los dos proyectos, tanto expertos japoneses como líderes de proyecto y contrapartes mexicanos, mismos que contestaron una encuesta que se les hizo llegar, además de que se realizaron numerosas entrevistas en las que fue posible aclarar los principales elementos de estudio.

De los resultados finales se pueden concluir los siguientes aspectos:

#### Laboratorio de Tecamachalco

- 1.- Se realizó la transferencia de la tecnología básica para el beneficio de sulfuros masivos, sin que se lograra una satisfactoria transferencia de la tecnología aplicada.
- 2.- Se realizó la transferencia de la tecnología básica, aunque no aplicada, en el área de metalurgia por el método de segregación.
- 3.- Se cumplió con la transferencia de técnicas modernas de análisis químico a través de los equipos donados.

- 4.- Se dotó al laboratorio de equipos modernos para el análisis y la investigación de minerales.

#### Laboratorio del Sureste

- 1.- El laboratorio adquirió capacidad para realizar pruebas y estudios en las áreas de beneficio, metalurgia y análisis.
- 2.- Se obtuvo capacidad para la operación de la Planta Piloto de beneficio, así como de los procesos de tostación y volatilización clorurante.
- 3.- Se realizó una transferencia de técnicas básicas de metalurgia.
- 4.- Se llegó a adquirir capacidad de análisis de los productos de beneficio y de metalurgia.
- 5.- Se dotó al laboratorio de equipos modernos para el análisis y la investigación con minerales ricos en pirita.

Conforme a lo anterior, se concluye que los programas de cooperación tecnológica que fueron implementados se cumplieron satisfactoriamente, pero el grado de éxito en la transferencia tecnológica fué mayor en el segundo que en el primero.

## UBICACION GEOGRAFICA DE LOS PROYECTOS.

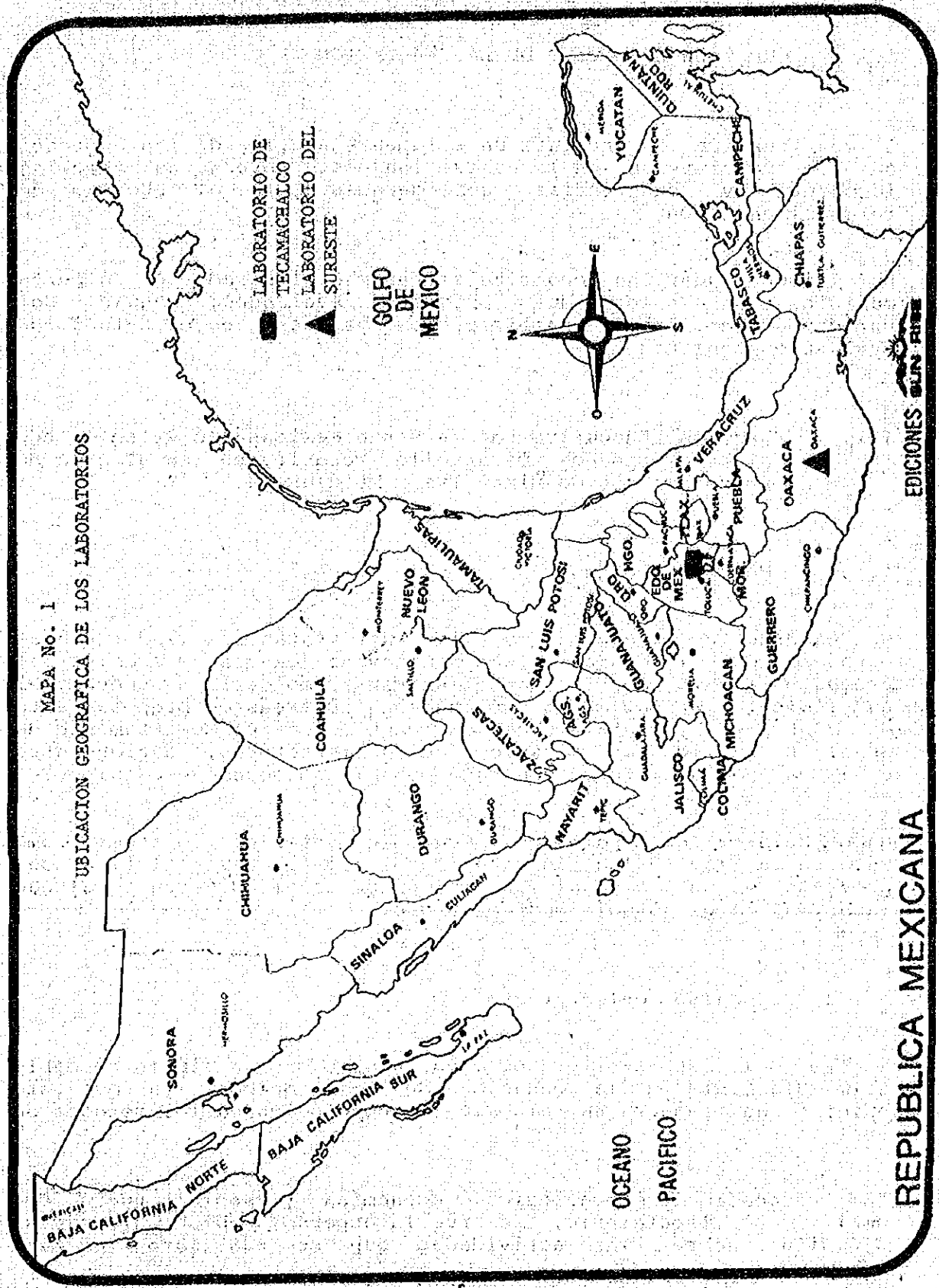
- 1) Proyecto de Desarrollo Tecnológico en el Area de Procesamiento de Minerales y Metalurgia.

Para llevar a cabo este primer proyecto de cooperación entre la JICA y Comisión de Fomento Minero, fue seleccionado el laboratorio de Tecamachalco, que se localiza en la Ciudad de México (ver mapa anexo).

- 2) Proyecto de Desarrollo Tecnológico en Minerales Polimetálicos Ricos en Pirita no Aprovechados.

Con relación a este segundo proyecto, se decidió llevarlo a cabo en el laboratorio del Sureste de la C.F.M., ubicado en el Km 0.5 de la carretera a San Lorenzo Cacaotepec, aproximadamente a 20 minutos de la Ciudad de Oaxaca, capital del Estado del mismo nombre (ver mapa).

Lo anterior, con el propósito de apoyar el crecimiento del sureste mexicano, dentro de las tareas prioritarias establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo, y como una extensión del proyecto de desarrollo tecnológico en el área de procesamiento de minerales y metalurgia.



## 1.- RESUMEN EJECUTIVO DE LA EVALUACION

A continuación se presenta un resumen ejecutivo de los aspectos que se concluyeron en la evaluación post-proyecto así como las lecciones y sugerencias consideradas para el proceso de retroalimentación.

En primer lugar se describe el resumen elaborado por la parte mexicana para los dos proyectos evaluados, seguido del correspondiente a la participación japonesa en el Estudio de Evaluación Conjunta.

### 1.1. Resumen Ejecutivo de la Parte Mexicana en Relación con el Proyecto de Desarrollo Tecnológico en el Area de Procesamiento de Minerales y Metalurgia.

#### 1.1.1 Metas Obtenidas

De acuerdo a la encuesta y a las entrevistas realizadas con el personal del laboratorio que intervino en la ejecución del proyecto (tanto de la parte mexicana como de la japonesa), el cumplimiento de las metas fue bajo en las áreas de procesamiento de minerales y metalurgia, en cambio en el departamento de análisis químico el alcance fue satisfactorio, debido entre otras razones al interés generado por el uso de nuevos equipos.

Cabe aclarar que para calificar lo anterior se tomó como referencia la evaluación que se llevó a cabo al final del proyecto y en la cual participó personal diferente al que intervino en el estudio post-proyecto.

#### 1.1.2 Impactos del Proyecto

Dentro del laboratorio, el mayor efecto que se sintió se debió primordialmente a la donación de los equipos, ya que esto originó un avance en el nivel tecnológico en los métodos de análisis.

La trascendencia tecnológica, económica y social fuera del ámbito del laboratorio, no fue la esperada debido a la escasa difusión sobre las actividades que se realizaron en el

laboratorio y a la crisis económica por la que atraviesa la minería nacional, como consecuencia de la caída en los precios de los metales.

#### 1.1.3 Posibilidades de Autosostenibilidad

En este sentido, a decir de las opiniones del personal, la autosostenibilidad tecnológica es poco probable en las áreas de beneficio y metalurgia, ya que la mayoría de los técnicos que actuaron como contraparte no labora actualmente en el laboratorio, y los conocimientos adquiridos no los transfirió al resto del personal de dichos departamentos, situación contraria a la que se presentó en el área de análisis.

En el plano económico, la posibilidad de ser autofinanciable es mínima, ya que por un lado los resultados de las pruebas no fueron satisfactorios; es decir, no se lograron recuperaciones de los metales similares a las que se obtienen en Japón, y por el otro la demanda de los servicios al laboratorio no se ha incrementado en relación a estas investigaciones.

#### 1.1.4 Relevancia del Programa Inicial

A pesar de que un buen número de los encuestados consideró que fue buena tanto la planeación como el establecimiento de las metas, en las entrevistas se pudo constatar que la mayoría de la gente desconocía los objetivos y alcances que se pretendían lograr con el desarrollo de los proyectos en evaluación.

Por otro lado, a pesar de que se comentó que en la actualidad la tecnología para el beneficio de sulfuros masivos no es prioritaria, ya que existen suficientes yacimientos de sulfuros fáciles de procesar que se están explotando y alcanzan a cubrir la demanda nacional, se indicó que es importante haber iniciado el desarrollo de este tipo de tecnología y estar preparados para el futuro.

#### 1.1.5 Eficiencia en la Ejecución del Proyecto

Con relación a la eficiencia en la ejecución tanto de la parte japonesa como de la mexicana en el proyecto de cooperación, la información recabada en las encuestas y en las entrevistas, denota una opinión mayoritariamente favorable en cuanto a la participación de ambas partes.

Respecto a los programas de capacitación, la mayoría del personal que fué a Japón comentó que más bien fueron visitas guiadas a las plantas y laboratorio de empresas mineras de ese país. Asimismo, consideraron que el tiempo de entrenamiento fué corto, evaluando el contenido y eficiencia a las necesidades que se estaban cubriendo.

#### 1.1.6 Retroalimentación del Resultado de la Evaluación

En este capítulo, se puede decir que el planteamiento inicial del proyecto presentaba buenas posibilidades de éxito, sin embargo, los problemas económicos que se afrontaron durante su ejecución afectaron notablemente el resultado que se obtuvo con el convenio de transferencia tecnológica.

Lo anterior obliga a considerar en la etapa de identificación del proyecto, una perspectiva a largo plazo sobre el posible comportamiento de la economía del país receptor. Así también se debe tomar en cuenta desde el inicio, el esquema de cooperación que se pretende implementar, y en su caso hacer los estudios y evaluaciones correspondientes modificando los objetivos del proyecto.

Por otro lado, en la evaluación post-proyecto se detectaron una serie de problemas durante la ejecución del proyecto en las áreas involucradas (principalmente en beneficio de minerales y metalurgia), que sin embargo se pueden considerar normales, tomando como base que el proyecto del laboratorio de Tecamachalco marcó el inicio en este tipo de cooperación técnica, entre JICA y C.F.M., calificándolo como el período de aprendizaje para ambas partes.

Cabe hacer notar que la gran mayoría de las deficiencias captadas se corrigieron en la ejecución del siguiente proyecto de cooperación técnica del Centro Experimental del Sureste, en el cual el cumplimiento de las metas fue superior.

## 1.2 Resumen Ejecutivo de la Parte Mexicana en Relación con el Proyecto de Desarrollo Tecnológico de Minerales Polimetálicos Ricos en Pirita no Aprovechados.

### 1.2.1. Metas Obtenidas

Las metas de transferencia tecnológica que mediaron en el Acuerdo de Cooperación entre la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) y la Comisión de Fomento Minero (C.F.M.), fueron bien cumplidas de acuerdo a la evaluación que se realizó al término del proyecto, situación que quedó plenamente confirmada con los resultados obtenidos de la Evaluación Post-proyecto que se desarrolló por la parte japonesa y por la parte mexicana, y cuyos elementos se describen detalladamente en el presente documento.

En este proyecto se discutió con amplitud las metas generales y sus alcances, clarificando los objetivos y la programación de actividades, permitiendo así la buena marcha del proyecto. Lo anterior debido en gran parte a que se aprovecharon las experiencias en cuanto a corregir la manera de trabajar, adecuar la forma de organizarse y superar los inconvenientes que provocaron las diferencias de idioma durante el Proyecto de Procesamiento de Minerales en el Laboratorio de Tecamachalco.

### 1.2.2 Impactos del Proyecto

A raíz del proyecto se estableció el laboratorio del Sureste, que representa la primera oportunidad de apoyo a la minería en esta región del país. La capacidad organizacional se adecuó con la construcción de la Planta Piloto, además de que tecnológicamente se cuenta con un laboratorio totalmente integrado que dispone de equipos modernos; éstos elementos permiten afirmar que el impacto es estructuralmente alto.

En el aspecto económico todavía no aparecen sus efectos, dado que el proyecto tiene poco tiempo de haber concluido y aún se realizan experimentaciones para aprovechar la Planta Piloto y emprender un proyecto a escala industrial. Por la escasa difusión que se ha hecho de los servicios que el laboratorio del Sureste puede ofrecer, los pedidos de trabajo no se han visto incrementados, por lo que en este sentido se puede afirmar que el impacto no ha sido mayor dado que el proyecto no ha alcanzado un nivel adecuado de maduración.



De la misma manera se puede hablar de los impactos en el plano externo, en que por tener poco tiempo de haber terminado, todavía no se aprecia ningún cambio presentado por efectos del proyecto. No obstante, los cursos de capacitación a nivel latinoamericano se han seguido realizando en los laboratorios de la Comisión de Fomento Minero, y significan alguna contribución en ese sentido.

### 1.2.3 Posibilidades de Autosostenibilidad

Los resultados de la evaluación indican que este proyecto tiene buenas posibilidades de sostenerse por sí solo, ya que desde el punto de vista técnico se cuenta con equipos modernos que tienen los últimos avances. En su estructura organizacional también se tienen condiciones adecuadas para funcionar de manera autónoma, en virtud de que existe el compromiso de la Comisión de Fomento Minero para buscar desarrollar la minería en la zona de influencia del laboratorio, asignándole las funciones de investigación, además de que se están aplicando medidas administrativas para reducir el nivel de subsidio en los laboratorios oficiales.

Lo anterior coadyuvará para que las actividades de los laboratorios alcancen su punto de equilibrio, aunque para ello será necesario incrementar las labores de difusión, a fin de elevar la consecución de contratos y solicitudes de trabajo, que en el mediano y largo plazo posibiliten la viabilidad económica. En este sentido, se ha planteado utilizar la Planta Piloto en otros minerales de difícil tratamiento, lo cual se ha hecho con buenos resultados, posibilitando así la oportunidad de autofinanciar su operación.

### 1.2.4 Relevancia del Programa Inicial

Debido a que la existencia del laboratorio del Sureste está estrechamente ligada a la Cooperación Tecnológica entre la JICA y C.F.M., se afirmó que la relevancia del proyecto ha sido muy alta. Por otra parte, dado que la Planta Piloto es en su tipo la única que existe en México, y de que el proceso TEC-KOWA constituye un método innovador, se definió que el proyecto representó una excelente oportunidad para que los laboratorios de la Comisión desarrollen su estructura técnica, económica y administrativa.

En cuanto a la información sobre la localización, adecuación y tiempo de realización del proyecto, la mayoría de las opiniones recibidas indican que fué adecuado, y que los alcances económicos del proyecto serían muy diferentes si los niveles de precios de los metales se hubieran mantenido similares a los que existían cuando se firmó el Registro de Discusiones y el Acuerdo de Cooperación.

#### 1.2.5 Eficiencia en la Ejecución del Proyecto

Parte importante de la evaluación fué identificar el grado de eficiencia con que se llevaron a cabo las acciones de transferencia tecnológica, tanto por lo que concierne a la parte mexicana como a los expertos enviados por la JICA. De acuerdo con las opiniones externadas en los cuestionarios y a través de las entrevistas, se afirmó que salvo situaciones muy aisladas la forma de realizar el trabajo fué bastante aceptable, aún y cuando al principio se presentaron problemas de comunicación, retrasos en la instalación de la planta piloto y envío de equipos, los cuales fueron resueltos satisfactoriamente.

#### 1.2.6 Retroalimentación del Resultado de la Evaluación

Esta parte del estudio resulta importante ya que se trata de identificar los principales elementos que se presentaron durante el proyecto, desde elaborar la solicitud del mismo hasta la revisión de sus resultados con posterioridad a la conclusión formal de las actividades de capacitación. Lo anterior, se realizó siguiendo estrictamente las etapas que conforman los Acuerdos de Cooperación de la JICA, destacándose algunos aspectos que rindieron buenos resultados; asimismo se sugiere corregir algunos elementos que al ser manejados acertadamente contribuirán para que los futuros convenios de cooperación se lleven a cabo de la mejor manera.

Por su importancia conviene señalar aquí los principales elementos identificados:

Discutir con amplitud el tipo de proyecto a desarrollar tomando como referencia la estrategia de desarrollo en el plano nacional y sectorial del país receptor.

Buscar en la realización del Análisis Preliminar, Registro de Discusiones y Plan de Actividades la claridad y discusión suficiente de metas, objetivos,

recursos, alcances y marco general, de manera que en este último, se hagan provisiones de elementos que puedan afectar la ejecución de los proyectos.

Adoptar formas de organización en el Organismo receptor que aseguren una práctica de trabajo efectiva, que pueda superar posibles escollos.

Preparar a las contrapartes y expertos en un idioma común para evitar problemas de comunicación.

Ampliar los canales de difusión para incrementar los impactos de los proyectos hacia el exterior.

1.3 Resumen Ejecutivo de la Parte Japonesa en Relación con el Proyecto de Desarrollo Tecnológico en el Área de Procesamiento de Minerales y Metalurgia.

1.3.1 Metas Obtenidas

1) Programa Inicial

- Transferencia de tecnología en el beneficio de sulfuros masivos.
- Transferencia de tecnología, en el proceso de segregación de minerales oxidados de cobre.
- Transferencia de tecnología de análisis de sulfuros masivos y de minerales oxidados de cobre.

2) Evaluación Post-Proyecto

- En el área de procesamiento, se terminó la transferencia de técnicas básicas y aplicadas de flotación para ciertos tipos de sulfuros.
- En el área de metalurgia, se terminó sólo la transferencia de técnicas básicas del método de segregación.
- En el área de análisis, se terminó la transferencia de técnicas analíticas previstas inicialmente.

3) Factores que Intervinieron en las Metas Obtenidas/No Obtenidas.

- Hubo problemas de mala comunicación en las áreas de procesamiento y metalurgia, que impidió que la tecnología transferida a los contrapartes se difundiera al resto del personal del laboratorio.

- En estas áreas, muchos contrapartes se retiraron del laboratorio después de la terminación del proyecto.
- No se examinaron suficientemente los minerales objeto de estudio antes de la firma del R/D.
- La parte mexicana no tenía mucho interés en el método de segregación.
- Por el cierre definitivo de la mina de Santa Rosalía, la tecnología transferida perdió su significado.
- En el área de análisis, hubo una buena comunicación tanto interna como externa.

### 1.3.2 Impactos del Proyecto

#### 1) Impactos Dentro del Laboratorio

- Los impactos técnicos en el área de beneficio fueron mínimos, sin embargo, estos pueden ser evaluados positivamente si tomamos en cuenta que las tecnologías transferidas en el área de procesamiento fueron trasladadas al laboratorio del Sureste.
- Se considera que los impactos en el área de análisis son muy grandes.

#### 2) Impactos Fuera del Laboratorio

- Los impactos técnicos de este proyecto no son muy grandes hasta ahora, no obstante sirvió para profundizar el intercambio entre México y Japón.
- Se estrecharon lazos de amistad entre México y otros países de Centro y Sudamérica por medio de los cursos de capacitación internacionales.

- Hasta ahora, los impactos indirectos de este proyecto no son muy grandes en las áreas de beneficio y metalurgia, pero se observa un interés por el tratamiento de minerales polimetálicos sulfurosos, principalmente entre las grandes empresas mineras.

### 3) Factores que Impidieron que se Produjeran los Efectos Esperados.

- Hubo una recesión en las condiciones económicas de México, durante el periodo de realización de este proyecto (1980-1984).

- La baja en el precio de los metales ocasionó una reducción en las actividades mineras, provocando que la demanda por los servicios del laboratorio no aumentaran.

- Reducción del personal del laboratorio, incluyendo los retiros voluntarios.

### 1.3.3 Posibilidades de Autosostenibilidad

- De acuerdo con el resultado de la encuesta, la autosostenibilidad de la tecnología transferida se considera baja en las áreas de beneficio y de metalurgia, mientras que en el área de análisis se evalúa con altas posibilidades.

- Como una de las causas de esta situación, se puede comentar que en las áreas de procesamiento y metalurgia, han salido muchos contrapartes del laboratorio, en cambio en el departamento de análisis, la tecnología se mantiene ya que la gran mayoría de los contrapartes sigue laborando en la institución.

- Se observan pocos esfuerzos organizacionales para difundir y propagar la tecnología transferida fuera de los laboratorios de C.F.M. (intercambios técnicos, cursos de capacitación, etc.).

#### 1.3.4 Relevancia del Programa Inicial

- Se evalúa generalmente positiva la relevancia, en cuanto a los conceptos de evaluación considerados (adecuación de la tecnología transferida a las necesidades locales, idoneidad del nivel de la tecnología, y la claridad de metas establecidas).
- En el área de procesamiento, no había claridad en las metas del proyecto, y además no se examinaron suficientemente los minerales objeto del proyecto antes de la firma del R/D.
- En el R/D se menciona la construcción de una planta piloto, sin que se precise la distribución de costos necesarios para este fin. Por esta razón, la administración del proyecto siempre estuvo supeditada por la situación presupuestaria y el interés del Organismo ejecutor contraparte.

#### 1.3.5 Eficiencia en la Ejecución del Proyecto

- La eficiencia se evalúa positiva en forma general, sin embargo, se presentaron problemas por la falta de comunicación entre expertos y contrapartes. Asimismo, faltó comunicación entre el que participó en el proyecto y el resto del personal del laboratorio.
- Referente a la capacitación en Japón, se comentó que el plazo era demasiado corto y su contenido es escaso.

#### 1.3.6 Retroalimentación del Resultado de la Evaluación

- 1) Desde la Recepción de la Solicitud Hasta el Estudio Preliminar.
  - La parte mexicana no tenía suficiente conocimiento del esquema de cooperación de la parte japonesa.
  - La parte mexicana tenía una apreciación poco precisa de la situación interna del país (que posteriormente afectó al proyecto por el cierre de algunas minas).

2) Desde el Estudio Preliminar Hasta el Inicio del Proyecto.

- Hubo incongruencia en la definición del carácter del proyecto, sobre todo en el área de beneficio, y no se examinaron suficientemente los minerales de Santa Rosalía, para saber si eran adecuados o no para la aplicación de la tecnología que se iba a transferir por medio del proyecto.

- A pesar de que se incluyó en el Plan Maestro del R/D una planta piloto, no se precisaron las medidas presupuestarias necesarias para su construcción.

3) Durante la Ejecución del Proyecto.

Los principales problemas que se presentaron en esta etapa fueron los siguientes:

- Problemas que se estima fueron originados por la parte japonesa:

Retraso en el envío de expertos.

Retraso en la adquisición y el envío de los equipos que se iban a donar.

Falta de capacidad lingüística de los expertos en los primeros meses del proyecto.

- Problemas que se estima fueron originados por la parte mexicana:

Retraso en los trámites aduanales.

Salida de la mayor parte de contrapartes mexicanos.

- Problemas que se estima fueron originado por ambas partes:

Deficiente comunicación entre los contrapartes mexicanos y el resto del personal del laboratorio.

Selección inadecuada de los contrapartes y del personal capacitado en Japón.



Falta de manuales traducidos al español.

4) Después de la Terminación del Proyecto.

- La tecnología transferida no quedó totalmente dentro del laboratorio, debido a la salida masiva de contrapartes.
- Falta de comunicación entre contrapartes y el resto del personal del laboratorio.
- No hay seguridad en el suministro de partes de refacción y de materiales de consumo.
- La mayoría de las lecciones sacadas de este proyecto se aprovecharon en el siguiente, y se tomaron las medidas necesarias a nivel Organismo para mejorar el desempeño en el Proyecto de Desarrollo Tecnológico en Minerales Polimetálicos Ricos en Pirita no Aprovechados.

1.4 Resumen Ejecutivo de la Parte Japonesa en Relación con el Proyecto de Desarrollo Tecnológico de Minerales Polimetálicos Ricos en Piritas no Aprovechados.

1.4.1 Metas Obtenidas.

1) Programa Inicial.

- Transferencia de tecnología en el beneficio de minerales polimetálicos no aprovechados.
- Transferencia de tecnología de la tostación y volatilización clorurante.
- Transferencia de tecnología para el análisis rápido de los productos de beneficio y de metalurgia.

2) Resultado de la Evaluación Post-Proyecto.

- Se lograron los objetivos del programa inicial en las áreas de beneficio, metalurgia y análisis, alcanzándose un nivel de desarrollo autónomo en las pruebas e investigación.

Se logró una capacidad autónoma en cuanto a la operación de la planta piloto y en los procesos de tostación y volatilización clorurante.

Se realizó una transferencia bastante completa de beneficio, desde las pruebas básicas hasta los estudios detallados.

Se obtuvo un nivel autónomo en la capacidad de análisis de productos de beneficio y de metalurgia.

3) Factores que Intervinieron en las Metas Obtenidas/No Obtenidas.

- Se aprendió del proyecto anterior (Desarrollo Tecnológico en el Area de Procesamiento de Minerales y Metalurgia) y se asignaron más de dos contrapartes por experto; así también se tomaron diversas medidas organizacionales e institucionales para mejorar el desempeño del proyecto.
- Los objetivos del proyecto fueron bien comprendidos por la parte mexicana y los procesos de la transferencia tecnológica se presentaron sin grandes problemas.

1.4.2 Impactos del Proyecto

1) Impactos Dentro del Laboratorio.

- En forma general, los impactos técnicos del proyecto se consideran grandes.
- En el área de beneficio se observó el aumento del nivel técnico. En este sentido, y por sus características, la planta piloto puede ejercer un gran impacto en el futuro.
- Se transfirieron las técnicas básicas del proceso TEC-KOWA, junto con las técnicas de operación de la planta piloto. Actualmente el proyecto de desarrollo industrial de la mina de Tizapa está en la etapa de implementación, y en caso de que este proyecto se llegara a concretar, los impactos técnicos aumentarán su importancia.
- Hubo impactos en la adquisición de presupuesto para el laboratorio del Sureste. Sin embargo, no se observó un aumento de ingresos por concepto de servicios prestados.

## 2) Impactos Fuera del Laboratorio.

- Hubo pocos impactos técnicos e institucionales fuera del laboratorio.
- Se promovió el intercambio entre México y los países latinoamericanos, por medio de los cursos de capacitación internacionales.

## 3) Factores que Impidieron que se Presentaran los Impactos Esperados.

- Bajo nivel de las actividades mineras nacionales provocado por la caída en el precio de los metales, lo cual hizo imposible que se aumentara el número de servicios solicitados.

### 1.4.3 Posibilidades de Autosostenibilidad

- Se considera que el proyecto tiene altas posibilidades de autosostenibilidad técnica, debido a que los equipos están muy bien mantenidos y el arraigamiento del personal es excelente. Sin embargo, es necesario una mejor preparación y ordenamiento de los manuales.
- Se apoya la autosostenibilidad técnica por medio de medidas organizacionales, como la reestructuración para el establecimiento del departamento de planta piloto y la celebración de diferentes juntas para la difusión de las tecnologías transferida.
- En este momento, el laboratorio del Sureste no se considera económicamente autosostenible. Este aspecto será uno de los factores definitivos del carácter del laboratorio en el futuro.
- Hasta ahora aún no se han observado medidas organizacionales suficientes para difundir y propagar la tecnología que tiene este laboratorio fuera de los laboratorios de la C.F.M.

#### 1.4.4 Relevancia del Programa Inicial

- Se califican bastante altos los conceptos que se contemplan en la evaluación (la adecuación de la tecnología transferida a las necesidades locales, la idoneidad del nivel técnico, y la claridad de metas establecidas).
- El programa inicial fue elaborado básicamente por acuerdo de ambos países, a partir de la recopilación exhaustiva de información,

#### 1.4.5 Eficiencia en la Ejecución del Proyecto

- Inicialmente se observaron algunos problemas de comunicación entre los expertos y contrapartes (por el idioma y la adaptación de dichos expertos al medio mexicano).
- Se celebraron diversas juntas internas, para realizar en forma ordenada la administración del proyecto y las actividades de difusión de la tecnología transferida.
- Hubo una buena comunicación entre los líderes de las dos partes.
- La transferencia tecnológica se realizó sin ninguna interrupción, ya que se asignaron más de dos contrapartes por experto.
- En cuanto a la capacitación en Japón, la opinión general fue en el sentido de que el plazo era demasiado corto y su contenido escaso.

#### 1.4.6 Retroalimentación del Resultado de la Evaluación

- 1) Desde la Recepción de la Solicitud Hasta el Estudio Preliminar.

- Tanto este proyecto como el anterior, se considera que son congruentes con la estrategia de desarrollo de la C.F.M.

- El estudio preliminar de este proyecto se llevó a cabo sin mayores problemas.

2) Desde el Estudio Preliminar Hasta el Inicio del Proyecto.

- Por las lecciones aprendidas en el Proyecto de Desarrollo Tecnológico en el Area de Procesamiento de Minerales y Metalurgia, se hicieron mayores esfuerzos por elaborar un R/D y un Plan Maestro más claros para el proyecto del laboratorio del Sureste, sin embargo, hubo problemas en el suministro de minerales para realizar las pruebas.

3) Durante la Ejecución del Proyecto.

- El sistema de transferencia y difusión de la tecnología logró un mayor alcance gracias a las experiencias del proyecto anterior.

- Dentro de los problemas detectados, se pueden enumerar las graves modificaciones del programa de suministro de mineral, y de la reducción del programa de transferencia tecnológica (recorte en tiempo) por el retraso en la construcción de la planta piloto.

- No se observaron problemas en el envío de expertos ni en el de los equipos donados, así como en los trámites de internación de estos.

4) Después de la Terminación del Proyecto.

- No se reportaron problemas especiales, ya que el proyecto tiene poco de haber terminado (1990).

## 2.- DESCRIPCIÓN Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO:

### 2.1. Antecedentes y Objetivos del Grupo de Estudio de Evaluación.

El programa de Cooperación Técnica tipo proyecto entre Japón y México a través de JICA (Japan International Cooperation Agency) y C.F.M. (Comisión de Fomento Minero) se inició el 5 de diciembre de 1979 con la firma del Convenio para el proyecto "Cooperación Técnica para el Desarrollo Tecnológico en Procesamiento de Minerales y Metalurgia".

Al primer proyecto de cooperación técnica le han seguido varios proyectos más, los cuales se relacionan a continuación:

- Desarrollo Tecnológico de la Recuperación de Valores de Minerales Polimetálicos Ricos en Pirita no Aprovechados.
- Introducción del equipo de Plasma al área de Control Químico del laboratorio de Tecamachalco.
- Curso Internacional de Capacitación en Procesamiento de Minerales y Tecnología Analítica de Minerales.
- Asistencia Técnica para la Operación de las Unidades de C.F.M.
- Estudio de Desarrollo para la Modernización de las Plantas de Beneficio de la C.F.M.
- Seminarios Sobre Temas Técnicos Relacionados con la Minería.
- Desarrollo Agrícola en Poblaciones Mineras de Zonas Áridas.
- Cursos de Capacitación en Japón para Técnicos de C.F.M.
- Construcción y Operación de una Planta Modelo de Beneficio de Minerales.

## Estudio Para la Prevención de la Contaminación Ambiental en la Minería.

La mayoría de los proyectos incluidos en la lista se encuentran en proceso, salvo los dos primeros; es decir, que a la fecha, solamente se han terminado tres de los proyectos que integran la Cooperación Técnica Japón-México.

El crecimiento acelerado en el número de proyectos que constituyen la Cooperación Técnica entre Japón y México, y la necesidad del Gobierno Japonés de conocer los problemas y los impactos generados por la Cooperación, han sido los elementos primordiales para plantear por medio de JICA a la Secretaría de Relaciones Exteriores y de manera particular a la Dirección General de Cooperación Técnica y Científica de dicha Secretaría, el deseo de realizar una evaluación de lo que ha sido la Cooperación Técnica del Japón en los Estados Unidos Mexicanos.

La evaluación planteada a la Secretaría considera la integración de dos grupos de trabajo, uno japonés y el otro mexicano, quienes en forma conjunta evaluarán algunos de los proyectos terminados de la Cooperación Técnica entre JICA y C.F.M.

Los objetivos del Estudio de Evaluación Conjunta, están enfocados a lograr un entendimiento común de los problemas y efectos derivados de las actividades de la Cooperación misma, detectando al mismo tiempo, los elementos que mayormente influyeron en beneficio o perjuicio de los resultados alcanzados; lo anterior con el propósito de que la información obtenida pueda ser utilizada para retroalimentar la planeación y realización de proyectos futuros similares.

### 2.2 Proyectos Evaluados

La evaluación de los proyectos planteada en el presente estudio, puede ser considerada de tipo integral, pues comprende desde la selección del proyecto, pasando por el estudio preliminar, el desarrollo de las actividades de la cooperación técnica y la administración del proyecto posterior a su terminación; por tal motivo, los proyectos considerados para evaluación deben de cubrir las características arriba enunciadas y por lo tanto, haber concluido su ejecución.

Con base en las condiciones citadas, de entre los proyectos terminados del Sector Minero realizados en los Estados Unidos Mexicanos, se seleccionaron para ser evaluados los siguientes:



- 1) Desarrollo Tecnológico en el Area de Procesamiento de Minerales y Metalurgia.
- 2) Desarrollo Tecnológico de la Recuperación de Valores de Minerales Polimetálicos Ricos en Pirita no Aprovechados.

El primero de los proyectos se llevó a cabo en el Laboratorio de Tecamachalco, en tanto que el segundo se realizó en el Centro Experimental del Sureste (Oaxaca).

### 2.3 Composición del Grupo de Estudio

La integración del Grupo encargado de realizar el Estudio de Evaluación Conjunta consta de dos partes, la primera integrada por la Misión Japonesa y la segunda por personal de la Dirección General de Cooperación Técnica y Científica de la Secretaría de Relaciones Exteriores y de la empresa Mercadotecnia de Metales y Minerales, S.A. de C.V.

La misión japonesa designada por JICA para la evaluación, está integrada como sigue:

Dr. Sakichi Goto, Jefe de la misión; Professor Emeritus, University of Tokyo.

Sr. Yasuo Mukai; Licensed Senior Expert in Mining, Japan International Cooperation Agency.

Sr. Yuzo Yamaguchi; Evaluation and post-project Monitoring Division; planning Department; Japan International Cooperation Agency.

Sr. Noboru Takebe; General Manager; Research and Development Division; International Development Center of Japan.

Sr. Nakamura Shoji; Mineral Processing Engineer; Mitsui Mineral Development Engineering Co. Ltd.

Sr. Jun Tsuda; Agricultural Economist; International Development Center of Japan.

Los participantes en la evaluación de la Dirección General de Cooperación Científica y Tecnológica de la Secretaría de Relaciones Exteriores, fueron los siguientes:

Lic. Hernán Gutiérrez García; Director de Evaluación y Enlaces Nacionales.

Lic. Efrén Cuauhtémoc Marín López; Subdirector de Cooperación con Países del Grupo B (Países Desarrollados).

Lic. Héctor Uribe Cerón; Subdirector para Entidades Públicas.

En tanto que los participantes de la empresa Mercadotecnia de Metales y Minerales fueron:

Dr. David E. Euresti Reyna; Director General.

Ing. Federico Rodríguez Vivanco; Gerente de Proyectos.

Lic. Ricardo Ayón Rangel; Economista.

Ing. Luis Javier Cerecedo Diego; Ingeniero de Minas.

Las dos partes del Grupo de Estudio realizaron actividades en forma conjunta y separada, manteniendo una estrecha comunicación tanto dentro del Grupo como con la JICA y la Dirección General de Cooperación Técnica y Científica de la Secretaría de Relaciones Exteriores.

#### 2.4 Metodología de la Evaluación.

La cooperación técnica proporcionada por los países donantes ha evolucionado a tal grado que se ha hecho necesario definir la terminología apropiada y las formas de cooperación, así como la búsqueda para evaluar los efectos resultantes al final y posteriormente a la terminación de los proyectos de cooperación, elementos que ya han sido considerados por la Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) y sometidos a la consideración de los integrantes de dicho Organismo.

Por lo que respecta a la metodología de evaluación de proyectos en cooperación técnica, la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (U.S. AID) ha venido usando lo que se ha denominado Marco Lógico (Logical Framework Approach) el cual fue desarrollado en 1969 por la Empresa Practical Concepts Inc. para uso de la Agencia. Esta metodología ha incrementado su uso entre las Agencias de desarrollo bilateral y multilateral, así

como de Gobiernos de países interesados en contar con un más coherente sistema para la definición de proyectos de desarrollo y la evaluación respectiva de los mismos.

El Marco Lógico fué presentado en 1974 a la Agencia para el Desarrollo Internacional del Canadá (CIDA) la cual implantó su utilización a partir de 1975 - 1976.

En 1981, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) estableció un Comité para estudiar metodologías de evaluación con el propósito de mantener la efectividad de sus actividades de cooperación, realizando un buen número de estudios al respecto. Para 1988, se creó la unidad de evaluación de proyectos dentro del Departamento de Planeación de la JICA, el cual fue elevado a División en 1990.

La evolución anteriormente descrita, es el reconocimiento de la creciente importancia de los proyectos de desarrollo tecnológico entre países donantes y receptores y el deseo de implantar mejores términos de diseño de los proyectos, métodos más efectivos de seguimiento y procedimientos de evaluación de proyectos, desde su concepción hasta la terminación de los mismos, incluyendo la continuidad de actividades por parte del país receptor, al cese del flujo de la cooperación técnica.

Los métodos y procedimientos en la Evaluación de Cooperación Económica de la OECD publicados en 1986, definen a la evaluación como el "examen sistemático y objetivo de un proyecto o programa terminado o en proceso, su diseño, ejecución y resultados; con el propósito de determinar su eficiencia, efectividad, impacto, autosostenibilidad y relevancia de sus objetivos".

Por otro lado, la Agencia para la Cooperación Internacional de Canadá en su publicación "Evaluación de Proyectos, Perspectivas y Metodología" del año de 1977, describe la evaluación como "un proceso continuo que se inicia con la selección y planeación de proyectos individuales; continúa mientras el proyecto está en ejecución, e incluye apreciaciones sobre la efectividad e impacto a través de la vida del proyecto y después de su terminación; finalmente, los aciertos y desaciertos de la realización deben contribuir en los niveles de toma de decisiones para emprender medidas correctivas y hacer un útil aprovechamiento de las lecciones aprendidas".

Los elementos contenidos en las definiciones expuestas anteriormente, indican que ésta es una parte integral de la ejecución de cualquier proyecto de cooperación. Adicionalmente, se considera que la evaluación misma sirve a los intereses tanto

de los países donadores como receptores, al permitir mejorar sus políticas y procedimientos en la realización de proyectos de cooperación.

Cabe destacar que en adición a los lineamientos de evaluación establecidos por la OECD, en este caso a instancias de JICA, se plantea el uso de un sistema de evaluación conjunta entre Japón y México, en el cual ambas partes a partir de información similar analizarán los dos proyectos objeto de este estudio, con el propósito de impulsar la autosostenibilidad de los mismos.

La evaluación post-proyecto, generalmente se realiza varios años después de la terminación de un proyecto, pudiendo variar de tres a cinco años, y está enfocada a evaluar los impactos, la autosostenibilidad, así como la eficiencia y la relevancia de todo el ciclo del proyecto. Adicionalmente, a partir de la información recopilada, se pretende determinar los problemas y soluciones afrontados durante el curso del proyecto; con lo cual será posible establecer lecciones y sugerencias que serán retroalimentadas a proyectos futuros.

Con base en los conceptos considerados, la Misión Japonesa presentó a la Dirección General de Cooperación Técnica y Científica, el procedimiento metodológico para la realización conjunta del Estudio de Evaluación Post-Proyecto. El citado procedimiento fué ampliamente comentado y afinado entre la Misión y personal de la Dirección.

Una vez que el procedimiento metodológico fue definido y aceptado por ambas partes, se procedió a la firma del Acuerdo para la realización de la Evaluación Conjunta Post-Proyecto; en el Anexo No. 1, se presenta copia del documento firmado.

De acuerdo con la metodología acordada, los principales conceptos considerados en la evaluación son los siguientes:

- 1) Cumplimiento de Metas.
- 2) Impactos del Proyecto.
- 3) Autosostenibilidad del Proyecto.
- 4) Relevancia de la Meta Establecida.
- 5) Eficiencia en la Ejecución.
- 6) Retroalimentación del Resultado de la Evaluación.

La ejecución del Estudio de Evaluación Post-Proyecto fué dividida en tres fases.

La primera fase comprendió la definición de los proyectos por evaluar, la metodología de trabajo, el papel de cada país en la evaluación conjunta, el Plan y Programa de trabajo, así como los alcances y objetivos del mismo.

En la segunda fase del Estudio, las labores se enfocaron a la recopilación y análisis de toda la información disponible sobre los proyectos seleccionados; tanto en el momento previo a su puesta en marcha, como durante su ejecución y terminación. Cabe señalar que en esta etapa, se elaboraron los cuestionarios para los participantes en la ejecución de los proyectos, además de los que se prepararon para usuarios y posibles usuarios de los laboratorios de la C.F.M.; dichos cuestionarios se elaboraron en base a los conceptos de evaluación acordados. El envío, recopilación, análisis de las encuestas, y entrevistas con los encuestados, son algunas de las actividades que integraron la fase dos del Estudio.

La última fase consistió en la preparación del documento final del Informe de Evaluación, el cual se consideró conveniente someter a un proceso de revisión por parte de JICA y de la Dirección General de Cooperación Técnica y Científica de la S.R.E., además se contempló en esta parte, la ejecución de una serie de actividades encaminadas a promocionar y difundir los proyectos de Cooperación Técnica entre Japón y México, a través de un seminario.

## 2.5 Itinerario del Grupo de Estudio

La primera fase fué cubierta durante el mes de abril del presente año por el Grupo de Estudio. Durante ese lapso se realizaron los preparativos preliminares del estudio, el guión del mismo y la metodología de trabajo.

El itinerario de la visita de la misión en la primera fase fué como sigue:

### ITINERARIO DE LA VISITA

Abril de 1991

- 1 (Lu) Llegada a México (JAL-012)
- 2 (Ma) Reunión de la Embajada de Japón y oficina de JICA
- 3 (Mi) Visita a SRE (10:00), Visita a CFM (Reunión 13:00)
- 4 (Ju) Estudio en el Laboratorio Tecamachalco

- 5 (Vi) Traslado de México a Oaxaca (AM503 9:15-10:05)  
Estudio en el CES
- 6 (Sa) Reunión Interna
- 7 (Do) Reunión Interna
- 8 (Lu) Visita a los pequeños mineros en Oaxaca,  
Traslado de Oaxaca a México (AM506 17:40-18:35)
- 9 (Ma) Traslado de México a San Luis Potosí (VW642 9:20-10:30)  
Visita a la Refinería de Zinc de IMMSA.
- 10 (Mi) Visita a la Unidad Charcas de IMMSA.  
Traslado de S.L.P. a México (VW647 21:00-22:10)
- 11 (Ju) Reunión interna
- 12 (Vi) Reunión en SRE
- 13 (Sa) Reunión interna
- 14 (Do) Reunión interna
- 15 (Lu) Firma de S/W, reunión en la Embajada de Japón y oficina  
de JICA.
- 16 (Ma) Salida de México (JAL-011).

Las actividades de la primera fase fueron en su mayor parte realizadas en forma conjunta por el Grupo de Estudio.

Al término de la visita de la misión, se comentó y definió el programa de trabajo para la fase II el cual se puede ver en la página siguiente; en dicho programa se establecieron fechas y actividades a desarrollar por cada una de las partes del Grupo de Estudio.

La fase I se dió por concluída en abril de 1991 con la firma del acuerdo entre la JICA representado por el Dr. Sakichi Goto, Jefe de la Misión Japonesa y la Dirección General de Cooperación Técnica y Científica de la Secretaría de Relaciones Exteriores, representada por el Lic. Hernán Gutiérrez García. En dicho acuerdo se estableció la realización de "El Estudio de Evaluación Conjunta Post-Proyecto de la Cooperación Técnica entre Japón y México".

En la segunda fase del estudio, durante el periodo de fines de abril a principio de julio de 1991, cada una de las partes desarrolló sus actividades en sus respectivos países; los cuestionarios para los expertos japoneses, los contrapartes mexicanos, los usuarios y posibles usuarios de cada uno de los proyectos fueron enviados y recopilados los que fueron devueltos. El total de cuestionarios enviados con relación al primer proyecto fue de 124, de los cuales 4 fueron a expertos japoneses, 12 a contrapartes y personal del laboratorio, 23 a usuarios y 85 a posibles usuarios; en tanto que con relación al segundo proyecto se enviaron 8 a expertos japoneses, 16 a contrapartes mexicanos, 17 a usuarios y 85 a posibles usuarios para un total de 126 cuestionarios enviados. Cabe destacar que los correspondientes a posibles usuarios son los mismos para ambos casos.

PROGRAMA DE TRABAJO TENTATIVO PARA LA EVALUACION CONJUNTA

ACTIVIDADES	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
1. Discusión de Temas de Estudio, Metodología, Papel de cada país, Programa e Informe.								
2. Recopilación y Análisis de datos por Informes Actuales.								
Preparación de Cuestionario y Temas de Entrevista.								
3. Evaluación Conjunta.								
4. Preparación del Borrador del Informe.								
5. Discusión del Borrador del Informe y Seminario.								
6. Presentación para el Informe Final.								

Programa de Trabajo Conjunto en México.

Programa de Trabajo en Japón y México.

En el Anexo No. 2, se pueden ver dos de los cuestionarios elaborados para la evaluación conjunta post-proyecto; lo anterior con el propósito de presentar el contenido típico de los mismos. Aunque el número de cuestionarios por proyecto ascendió a cuatro, el contenido fue bastante similar en lo general, y solamente se adecuaron a las características particulares de cada proyecto, por lo cual sólo se incluyen como ejemplo los cuestionarios citados.

La parte mexicana del Grupo de Estudio se hizo cargo del envío de los cuestionarios, en tanto que la Misión Japonesa remitió y recopiló los correspondientes a los expertos que participaron en los dos proyectos en evaluación.

Los cuestionarios regresados fueron como sigue; Tecamachalco: 4 de expertos japoneses, 10 de contrapartes y personal del laboratorio, 11 de usuarios y 29 de posibles usuarios; Oaxaca: 8 de expertos japoneses, 15 de contrapartes y personal del laboratorio, 6 de usuarios y los mismos 29 de posibles usuarios que en el caso de Tecamachalco.

Una vez cubiertos los puntos 1 y 2 del programa de trabajo se procedió a realizar la evaluación a través del análisis de las encuestas y entrevistas con el personal encuestado.

El itinerario de la visita de la misión japonesa durante la fase II fué como sigue:

#### Julio de 1991

- 22 (Lu) Llegada a México (jul-012)
- 23 (Ma) Reunión oficina de JICA
- 24 (Mi) Reunión de la Misión con Mercadotecnia de Metales y Minerales.
- 25 (Ju) Entrevistas con personal encuestado del laboratorio de Tecamachalco.
- 26 (Vi) Entrevistas con personal encuestado del laboratorio de Tecamachalco.
- 29 (Lu) Reuniones de las partes japonesa y mexicana por separado
- 30 (Ma) Traslado a Oaxaca y entrevistas con personal encuestado del laboratorio del Sureste.
- 31 (Mi) Entrevistas con personal encuestado del laboratorio del Sureste.



Agosto de 1991.

- 1 (Ju) Entrevistas con personal encuestado del laboratorio del Sureste y traslado a la Cd. de México.
- 2 (Vi) Entrevistas con personal encuestado del laboratorio de Tecamachalco.
- 5 (Lu) Análisis de Entrevistas
- 6 (Ma) Entrevistas con Expertos Japoneses.
- 7-12 Elaboración del primer borrador de los dos proyectos en evaluación por las partes japonesa y mexicana (por separado).
- 13-19 Elaboración de Lecciones y Sugerencias por la parte japonesa y mexicana (por separado).
- 15 (Ju) Reunión de las partes japonesa y mexicana para intercambiar opiniones.
- 22 (Ju) Reunión de las partes japonesa y mexicana.
- 23 (Vi) Visita a Real del Monte y Pachuca.
- 20-25 Ordenar lecciones y sugerencias y elaboración del borrador del informe.
- 26 (Lu) Informes a JICA y a la Embajada del Japón.
- 27-29 Elaboración del Informe
- 29 (Ju) Salida de México de la Misión Japonesa.

Durante la estancia en México de la misión japonesa, la parte mexicana coordinó las entrevistas con los contrapartes mexicanos tanto en Tecamachalco como en Oaxaca,

## 2.6 Principales Personas Entrevistadas

A continuación se presentan las relaciones del personal del laboratorio de Tecamachalco y de Oaxaca que fueron entrevistados por el Grupo de Estudio. En éstas se incluyen contrapartes y personal que no fué contraparte pero que estuvo de alguna manera directamente relacionado con los proyectos.

### LABORATORIO DE TECAMACHALCO

- 1.- Ing. Homero Monjardín (Subdirector de laboratorios de C.F.M.)
- 2.- Ing. Germán Lozano (Director del laboratorio de Tecamachalco)
- 3.- Ing. Flavia Bertoldi (contraparte)
- 4.- Ing. Rolando Nieto
- 5.- Ing. Alfonso Cruz (contraparte)
- 6.- Ing. Humberto Concha (contraparte)
- 7.- Ing. Jesús Zenteno
- 8.- Sr. Yasumasa Ito (experto)
- 9.- Sr. Kenji Mikami (experto)

## LABORATORIO DE OAXACA

- 1.- Ing. Federico de Zuñiga (contraparte y Director del laboratorio)
- 2.- Ing. Raúl Issak (contraparte)
- 3.- Ing. Flor de Maria Harp (contraparte)
- 4.- Ing. Eduardo Islas (contraparte)
- 5.- Ing. Enrique Güemez (contraparte)
- 6.- Ing. Irma Julieta Córdova (contraparte)
- 7.- Ing. Juana Sánchez Cruz (contraparte)
- 8.- Ing. Rafael Ruiz
- 9.- Ing. Josefina Ocegüera (contraparte)
- 10.- Ing. Gabriel López Chávez
- 11.- Ing. Humberto Montero
- 12.- Ing. Antonio Aquino (contraparte)
- 13.- Ing. Yolanda Balderas (contraparte)

### 3.- RESUMEN DE LOS PROYECTOS

#### 3.1 Proyecto de Desarrollo Tecnológico en el Área de Procesamiento de Minerales y Metalurgia.

El estudio preliminar de este proyecto se realizó durante el año de 1979; en ese tiempo se contó con el envío de cuatro expertos de corto plazo de la parte japonesa.

El 5 de diciembre de 1979, se firmó el Registro de Discusiones (R/D) con el cual se formalizó el proyecto de cooperación técnica entre Japón y México por un plazo de cuatro años.

Las actividades fundamentales del proyecto fueron las siguientes: desarrollo tecnológico para la flotación de minerales de sulfuros masivos de origen vulcanogenético en México; desarrollo tecnológico del proceso de segregación metálica con minerales de Cia. Minera Santa Rosalía en Baja California Sur, y desarrollo tecnológico para el análisis de tierras raras y metales raros.

El proyecto se inició en septiembre de 1980, con la llegada de los expertos japoneses de largo plazo, los cuales fueron cuatro y estuvieron asignados a las áreas siguientes: administración y coordinación del proyecto; procesamiento de minerales; metalurgia, y tecnología analítica de minerales.

Durante el desarrollo del proyecto, recibieron entrenamiento y capacitación quince técnicos mexicanos, quienes como parte del mismo programa de capacitación viajaron a Japón.

Adicionalmente a la capacitación, el proyecto consideró la donación de equipos con un costo aproximado de 132 millones de yenes, el cual fué íntegramente cubierto; entre los principales equipos destacan: Difracción de Rayos X, Fluorescencia de Rayos X, Aparatos de Análisis Químico y de Experimentación Metalúrgica.

La terminación del proyecto programada para diciembre de 1983, fué extendida por un año concluyendo en el mismo mes de 1984.

### 3.2 Recuperación de Valores de Minerales Polimetálicos Ricos en Pirita no Aprovechados.

Durante el año de 1985, estuvo en México la Misión de Estudio Preliminar y posteriormente se hizo el envío de expertos de largo plazo para estudios preliminares.

Con fecha 18 de febrero de 1986, se firmó el Registro de Discusiones (R/D) con lo cual se puso en marcha el proyecto, por un lapso de cuatro años.

Las actividades principales del proyecto fueron las siguientes: investigación para definición de los factores de operación en los procesos de flotación y piro-hidrometalúrgico; construcción de la nave industrial para la planta piloto; preparación para la explotación y producción de minerales en la Mina Campo Morado, localizada en el estado de Guerrero; instalación de los equipos de la planta piloto; producción de concentrados de pirita a partir de las colas finales de la planta de beneficio y de mineral de baja ley de Campo Morado; producción de pirita tostada a partir del concentrado de pirita y operación del proceso de peletización y volatilización clorurante.

El proyecto de transferencia de tecnología para la operación de la planta piloto fué apoyado a través del envío de expertos japoneses y la asignación de contrapartes mexicanos, quienes además de recibir entrenamiento fueron enviados a Japón a capacitarse.

La construcción de la nave industrial se terminó a mediados de 1987 y la instalación de los equipos quedó concluida a fines de 1988. Durante la vigencia del proyecto, JICA envió nueve expertos de período largo y veintiuno de período corto, además de seis grupos en relación con el proyecto.

Por la parte mexicana se asignaron dieciseis contrapartes para la efectiva y exitosa transferencia de tecnología; adicionalmente, se asignaron diez personas para la operación y mantenimiento de la planta piloto.

Del total de contrapartes mexicanos, doce viajaron a Japón para recibir entrenamiento técnico o para realizar observación de la operación de plantas y laboratorios.

La donación de equipos del Gobierno de Japón, a través de JICA, considerada en la implantación del proyecto fué del orden de 439 millones de yenes (aproximadamente 7,600 millones de pesos).

Los gastos incurridos por la parte mexicana en la construcción del edificio de la planta piloto, la instalación del equipo y el minado y transporte de los minerales de Campo Morado fué del orden de 1,632 millones de pesos, que adicionados al 50% de los gastos del Centro Experimental del Sureste totalizaron 2,255 millones de pesos.

Por otro lado, los gastos incurridos por el envío de misiones y expertos de corto y largo plazo fué de 318 millones de yenes.

Todos los servicios de administración del proyecto fueron suministrados por la parte mexicana.

El Comité Conjunto integrado por representantes de la C.F.M., representantes japoneses del proyecto, la oficina en México de JICA y la Embajada de Japón como observador, se estuvo reuniendo cuando menos una vez al año para revisar la adecuada ejecución del proyecto.

Asimismo, los coordinadores del proyecto se reunían semanalmente para monitorear la adecuada y efectiva transferencia de tecnología entre los expertos japoneses y los contrapartes mexicanos.

La transferencia de tecnología lograda con el proyecto a través de pruebas y estudios, cubrió los campos de beneficio de minerales, metalurgia y análisis, así como de forma muy particular lo que se refiere a la operación de la planta piloto del proceso TEC-KOWA.

El proyecto se dió por terminado el 17 de febrero de 1990.

#### 4. EVALUACION DEL GRUPO MEXICANO

##### 4.1. Proyecto de Desarrollo Tecnológico en el Area de Procesamiento de Minerales y Metalurgia.

###### 4.1.1. Metas Obtenidas.

El proyecto de evaluación se llevó a cabo analizando el cumplimiento programático de cada uno de los siguientes puntos:

- 1) Transferencia de la tecnología básica para la flotación de sulfuros masivos.
- 2) Transferencia de la tecnología aplicada para la flotación de sulfuros masivos.
- 3) Transferencia de tecnología básica de segregación de minerales oxidados de cobre.
- 4) Transferencia de tecnología aplicada de segregación de minerales oxidados de cobre.
- 5) Transferencia de tecnología del análisis rápido de productos obtenidos por procesamientos metalúrgicos.

Como se puede apreciar en la Matriz de Respuestas elaborada con base en las encuestas, cuatro personas opinaron que la transferencia tecnológica que se registró en el laboratorio de Tecamachalco fue mínima, derivado de los resultados poco favorables que se obtuvieron en las pruebas que se llevaron a cabo en ambos proyectos, mientras que tres técnicos se abstuvieron de emitir su respuesta en virtud de que no tienen los elementos suficientes para opinar o no fueron contrapartes directos de los expertos japoneses. El personal restante (tres) se inclinó a que la transferencia de tecnología fue buena o hasta cierto punto, principalmente en el área de análisis (Ver Anexo No. 3).

Al respecto, la opinión de dos de los expertos que participaron en estos proyectos es en el sentido de que la transferencia fue de hasta cierto punto a buena, mientras que los otros dos contestaron únicamente una pregunta de acuerdo a su área, emitiendo una opinión favorable (Anexo No. 3, Inciso I.1 a I.4).

Cabe hacer notar que la evaluación actual difiere notoriamente de la que se hizo al finalizar el proyecto (ver Cuadro No. 1), debido a que el personal que participó en ésta es totalmente diferente al que se incluyó en la primera, con la excepción del actual Subdirector de Laboratorios de C.F.M.

#### C u a d r o   N o .   1

<u>M E T A</u>	<u>RESULTADO OBTENIDO AL FINALIZAR EL PROYECTO</u>
Meta No. 1	Bien
Meta No. 2	Hasta cierto punto
Meta No. 3	Bien
Meta No. 4	Muy bien
Meta No. 5	Bien

Para tener una visión más amplia sobre las experiencias de los técnicos que participaron en los proyectos de cooperación, se programaron una serie de entrevistas con el personal del laboratorio de Tecamachalco, donde se pudieron detectar las causas y el sentir del porqué se considera poca la transferencia tecnológica, observándose los siguientes aspectos importantes:

En el área de procesamiento de minerales, los resultados de los estudios no fueron favorables en las pruebas que se llevaron a cabo (que a decir del personal fueron insuficientes) debido a que los minerales procesados provenientes de Talpa y Tizapa mostraron un comportamiento diferente a los obtenidos en las plantas de Japón, en donde se aplica la tecnología para sulfuros masivos con recuperaciones satisfactorias; lo anterior hizo necesario que se consideraran variantes del proceso, aspecto que ya no fué cubierto dentro del proyecto.

Respecto al área de experimentación metalúrgica, los resultados del proceso de segregación de minerales oxidados de cobre fueron más halagadores; sin embargo, no se concretaron debido a que la empresa a la que se le estaba efectuando el estudio, por las condiciones económicas existentes en el precio del cobre en ese tiempo, carecía de recursos para continuar la experimentación a escala planta piloto, y no se contaba con mineral similar de otras fuentes para continuar con la investigación.

En lo que se refiere al departamento de análisis químico, y de acuerdo a la Matriz de Respuestas del Anexo No. 3 (Cumplimiento de Metas I.5) la situación fué más favorable que en el resto de las áreas, ya que del total del personal encuestado que dió respuestas tres opinaron que la transferencia fué de buena a muy buena, mientras una opinó que fue hasta cierto punto y dos personas indicaron que no hubo.

De las cuatro personas que no dieron respuesta en este punto, dos no pertenecen al área de análisis, y las otras dos comentaron en las entrevistas, desconocer la existencia de metas globales del proyecto.

Las entrevistas al personal de dicha área corroboran un mayor nivel de éxito de la transferencia de las técnicas modernas de análisis, ya que aunque existía conocimiento teórico de las mismas, la donación de equipos y la capacitación en la operación de éstos, les permitió aplicarlas, mejorando sustancialmente el nivel tecnológico del laboratorio en esta rama.

Un aspecto importante que se desprendió de las entrevistas, fue que los problemas de comunicación por la falta de un idioma común de los participantes en los proyectos, ocasionaron también que los resultados de la transferencia no fueran lo favorables que se esperaban en las áreas de beneficio de minerales y experimentación metalúrgica.

Adicionalmente, es interesante destacar que la mayoría de los contrapartes mexicanos que participaron en el proyecto, dejaron de laborar en el Organismo, y dado que se detectó una falta de comunicación de éstos hacia el resto de los integrantes del laboratorio, las experiencias obtenidas en las áreas de beneficio de minerales y metalurgia derivadas del convenio, se han diluido y consecuentemente no contribuyeron a la elevación del nivel tecnológico del laboratorio en esos aspectos. Por otro lado, las encuestas consideradas en la Matriz de Respuestas son en su mayor parte de personal que no fué contraparte de los expertos japoneses en esas áreas.

#### 4.1.2 Impactos del Proyecto

En la metodología de evaluación post-proyecto se pretende analizar el nivel de los impactos causados por el desarrollo de los proyectos, de acuerdo a los siguientes aspectos:

##### Dentro del Laboratorio

- a) Impacto tecnológico del proceso de flotación de sulfuros masivos.
- b) Impacto tecnológico del proceso de segregación de minerales oxidados de cobre.



- c) Impacto tecnológico en la recuperación de valores de minerales oxidados en el área de análisis.
- d) Impacto de la cooperación tecnológica en las estructuras organizativas e institucionales.
- e) Impacto económico de la transferencia tecnológica.

Fuera del Laboratorio:

- a) Nivel del impacto tecnológico.
- b) Impacto en las estructuras orgánicas e institucionales fuera del laboratorio.
- c) Impacto económico.
- d) Impacto social.

Impacto Dentro del Laboratorio

Impactos Tecnológicos

Del análisis efectuado con las Matrices de Frecuencias y de Respuestas (Anexo No. 3), en el caso de los sulfuros masivos, se advierte que una tercera parte de las opiniones considera que el impacto tecnológico fue de bastante hasta cierto punto, en tanto que otro tercio del personal opina que fue poco o sin ningún impacto. La otra tercera parte no contestó por desconocer con certeza los cambios originados por los proyectos.

En las entrevistas realizadas con los encuestados, se determinó que las opiniones emitidas de bajo impacto tecnológico se debieron a que los resultados de los estudios no fueron tan satisfactorios como para concretarlos a nivel planta piloto y posteriormente a escala industrial.

En el caso del proceso de segregación, casi la mitad de los encuestados opinó que el impacto del proyecto fue mínimo o nulo, y únicamente dos personas consideraron que se había notado un efecto positivo a causa del mismo (Anexo No. 3, Matriz de Respuestas, inciso II.A.2).

En este sentido, los expertos japoneses que trabajaron en este departamento, afirman que el nivel del impacto tecnológico varió de poco a hasta cierto punto (Matriz de Respuestas, punto II.A.2).

La situación de mínimo a nulo impacto tecnológico, a decir de los entrevistados, se debe a que no existió continuidad en la experimentación y a la falta de demanda de este tipo de estudios metalúrgicos.

Por otro lado, cabe destacar que en el área de análisis químico, los resultados y efectos de la transferencia tecnológica fueron mucho mejores (cuatro de las diez personas encuestadas opinaron que fué de muy buena a hasta cierto punto) ya que tanto la donación del equipo como la capacitación del personal en nuevos métodos de análisis, impactaron sustancialmente el nivel tecnológico del laboratorio. La opinión del experto involucrado en el área confirma esta situación. (Anexo No. 3, Matriz de Respuestas de los Expertos, inciso II.A.3)

#### Impactos Organizacionales y Económicos

Con relación al efecto causado en las estructuras organizativas, las encuestas arrojan una tendencia positiva, ya que cinco técnicos son del sentir de que hubo un impacto satisfactorio (Inciso II.A.4).

El caso contrario se observa en el impacto económico de la transferencia tecnológica, toda vez que cinco de los encuestados ignora los aspectos específicos en este tema, mientras que únicamente tres contestaron la mayoría de las preguntas en el sentido de que el impacto fué de bajo a nulo.

#### Impacto Fuera del Laboratorio

#### Impactos Tecnológicos

En este sentido, los efectos de la cooperación se consideraron mínimos, ya que la falta de resultados concluyentes y la carencia de difusión de los proyectos que se desarrollaron en los laboratorios de la Comisión de Fomento Minero, han originado que tanto las empresas privadas como el resto de los Organismos Públicos relacionados con las actividades mineras no estén informados de las transferencias tecnológicas involucradas en el proyecto.

Lo anterior se puede corroborar observando las respuestas de la Matriz de los posibles usuarios del laboratorio de Tecamachalco (encuesta 1.C) donde se concluye que a pesar de que si se tiene conocimiento de la cooperación entre México y Japón en algunos aspectos, la mayoría de las empresas externan su poco interés en

la realización de pruebas con los equipos de laboratorios donados.

Asimismo, coinciden en que el impacto en sus organizaciones es nulo, lo cual es entendible toda vez que las empresas mineras encuestadas indicaron que existe poco intercambio entre ellas y el laboratorio de Tecamachalco.

#### Impactos Organizacionales y Económicos

En el aspecto económico, la Matriz de Respuestas respalda lo comentado anteriormente, ya que la mayoría del personal desconocía los impactos originados en este sentido, por lo cual no contestaron el cuestionario (Anexo No. 3, inciso II.B.3).

Por lo que respecta a las solicitudes de servicios al laboratorio, la opinión de los encuestados es en el sentido de que no ha habido incremento de las mismas derivado del proyecto de desarrollo tecnológico, destacando en las entrevistas que la crisis por la que atraviesa la minería nacional y la caída en los precios de los metales, han impedido que se abran nuevos proyectos de inversión, con la consecuente baja en los trabajos de exploración y por ende en los requerimientos en los servicios de los laboratorios.

#### Impactos Sociales

Con relación a este punto, se considera que el mayor beneficio de la cooperación ha sido la organización de los Cursos Internacionales sobre Procesamiento de Minerales, los cuales se imparten en los laboratorios de C.F.M. y que han ayudado a la reactivación del intercambio del sector minero con otros países del continente. Por otra parte, el efecto en obras de infraestructura no se ha dado, en virtud de que como se mencionó con anterioridad, los estudios se han quedado a nivel laboratorio, sin concretarse hasta ahora a escala industrial.

Un comentario aparte merece el inciso de permanencia del personal técnico, ya que la mayoría de la plantilla que actuó como contraparte de los japoneses no labora actualmente en C.F.M., debido a que con los nuevos conocimientos adquiridos en los proyectos de cooperación, encontraron mejores perspectivas de desarrollo tanto personal como económico en otras fuentes de trabajo, afectando el cumplimiento de los objetivos de la transferencia tecnológica en relación al laboratorio, pero beneficiando al sector minero-metalúrgico nacional.

#### 4.1.3 Posibilidades de Autosostenibilidad

En este punto se analizó la probabilidad de que los proyectos de flotación de sulfuros masivos y segregación de minerales de cobre fueran autofinanciables, considerando como factores determinantes para llegar a esta situación la autosostenibilidad tanto de la tecnología involucrada como de las estructuras organizativas y la viabilidad económica de los proyectos.

##### Autosostenibilidad Tecnológica

A este respecto, la Matriz de Respuestas del Anexo 3, muestra que cuatro técnicos consideran de regular a muy bueno tanto el mantenimiento y utilización de los equipos como la posibilidad de autosostenibilidad de la transferencia tecnológica (inciso III.1). Sin embargo, las entrevistas realizadas demuestran que esta situación es poco probable, toda vez que los contrapartes involucrados en la transferencia de tecnología de los procesos de beneficio de sulfuros masivos y segregación de minerales de cobre, ya no trabajan en el laboratorio. Sin embargo, el personal japonés opina en el sentido de que la posibilidad de ser autofinanciables es de regular a buena.

Con base en las respuestas obtenidas sobre mantenimiento y utilización de los equipos, se desprende que la autosostenibilidad tecnológica en el área de análisis químico es buena, no así en el caso de beneficio de minerales y metalurgia, ya que los equipos no están siendo usados o se han destinado a otros laboratorios, derivado de la suspensión de las experimentaciones. Sin embargo, y dado que la mayoría del equipo donado es japonés, el personal opinó que el reemplazo de partes será muy tardado, ya que se tiene que hacer el pedido directamente a las fábricas que se ubican en Japón.

##### Autosostenibilidad Organizacional

En cuanto a la posible autosostenibilidad de la estructura orgánica y administrativa después de terminada la cooperación, la Matriz de Respuestas indica que la mayor parte de los encuestados que contestaron opinó que es posible hasta cierto punto (en el área de procesamiento de minerales y metalurgia) y buena (en el área de análisis químico). El resto respondió que es poca o nula la posibilidad de autosostenimiento, en tanto que tres personas no emitieron su opinión por desconocer en forma precisa los datos al respecto (ver Anexo No. 3, inciso III.2).

Las entrevistas al personal del laboratorio realizadas en relación con la estructura orgánica del proyecto, mostraron que efectivamente la autosostenibilidad de la estructura no se mantendrá en las áreas de beneficio de minerales y metalurgia, pero que sin embargo, dado que estas forman parte de la estructura global del laboratorio de Tecámachalco, no existen tendencias a su desaparición, solo por el hecho de falta de continuidad de las actividades derivadas de la transferencia tecnológica en el beneficio de sulfuros masivos y segregación de minerales oxidados de cobre. Por otro lado, técnicos del área de análisis químico considera buenas posibilidades de autosostenibilidad de la estructura orgánica, con base en el desarrollo logrado en la aplicación de modernas técnicas de análisis a través de los equipos donados al laboratorio por medio del proyecto.

#### Autosostenibilidad Económica

Con relación al autofinanciamiento económico, la situación es poco halagadora, como se aprecia en los resultados de las encuestas tanto al personal mexicano como al extranjero (Anexo No. 3, inciso III:3). Esto obedece a que las pruebas de los procesos en cuestión no ofrecieron un panorama satisfactorio como para llevarlos a planta piloto y escalas industriales, así como a la falta de difusión hacia el público usuario de los nuevos equipos y tecnologías con que cuenta el laboratorio.

Lo anterior ha influido para que la demanda de servicios no se haya incrementado con los programas de cooperación con la JICA; sin embargo, existe una opinión generalizada entre los encuestados, de que la tendencia a la baja de los precios de los metales básicos y preciosos, es la causa fundamental de que no se incrementen las solicitudes de servicios, al menos en lo que respecta al área de análisis químico.

También se destacó en las entrevistas el hecho de que aún existen en México muchos yacimientos de sulfuros de fácil procesamiento con las tecnologías conocidas, por lo que no hay necesidad aún de tener que recurrir a la explotación y beneficio de sulfuros masivos de origen vulcanogenético.

En cuanto a las tarifas y precios de los servicios, el personal del laboratorio considera que los existentes son bajos y no cubren el costo incurrido; por otro lado, dado que el laboratorio forma parte del Organismo de fomento a la minería del Gobierno Mexicano, consideran que no debieran existir tendencias para igualar las tarifas al costo, ya que la recuperación del diferencial se obtendría de cualquier manera a través de impuestos generados por el desarrollo y explotación de

las zonas mineras del país, es decir, que el subsidio a las actividades del laboratorio debiera de mantenerse en los servicios solicitados por la pequeña y mediana minería.

#### 4.1.4 Relevancia del Programa Inicial

En este sentido, el estudio está enfocado a evaluar si el programa inicial de la transferencia tecnológica se ajustó y determinó claramente a las necesidades y requerimientos de la parte mexicana.

Considerando la información recabada en las encuestas, la Matriz de Frecuencias elaborada indica que casi la mitad del personal (4) considera que fue buena tanto la planeación como el establecimiento de las metas y el tiempo de realización del estudio preliminar, ya que éste se realizó cuando las condiciones económicas del país permitían invertir en nuevos proyectos de investigación. Otras dos personas opinaron que estas actividades se llevaron a cabo hasta cierto punto, mientras que el resto es del sentir que fue poco, tanto el tiempo de planeación como la claridad de la meta perseguida con la cooperación internacional y el tiempo de planeación (Ver Anexo No. 3, punto IV). En cuanto a las encuestas de los expertos se puede decir que su opinión es de que la relevancia del programa inicial fue hasta cierto punto.

Los dos técnicos que no contestaron las preguntas consideraron que carecían de elementos para evaluar la relevancia del programa inicial de los proyectos de transferencia tecnológica, ya que no participaron directamente en su elaboración.

En las entrevistas efectuadas al personal del laboratorio, hubo un gran número de técnicos que opinaron que hubo escasos de precisión en los objetivos y sus alcances, así como en las metas que se pretendían con el desarrollo de los proyectos de beneficio de sulfuros masivos y segregación de minerales oxidados de cobre.

Por otro lado, también se hizo mención de que la tecnología para el beneficio de sulfuros masivos no tiene una alta prioridad actualmente, debido a que existen suficientes yacimientos de sulfuros fáciles de procesar que se están explotando y que alcanzan a cubrir la demanda nacional de minerales básicos. No obstante, consideran que fue importante se iniciara el desarrollo de este tipo de proyectos y estar preparados para el futuro.

#### 4.1.5 Eficiencia en la Ejecución del Proyecto

El estudio post-proyecto sobre este tema incluye la evaluación de los siguientes puntos:

- a) Eficiencia en la ejecución de la parte japonesa.
- b) Eficiencia en la ejecución de la parte mexicana.
- c) Eficiencia del programa de capacitación en Japón.

##### Parte Japonesa

De acuerdo a los resultados de las encuestas, la mayoría tanto del personal del laboratorio como de los expertos japoneses opinaron que la acción de ésta fue de buena a muy buena, destacando el buen número y nivel técnico de los expertos enviados por la JICA. La tercera parte consideró que fue regular su ejecución, y una persona indicó que fue de algo mala a mala la participación del personal japonés. Por último, otra más dejó sin dar una respuesta concreta, debido a que no tenía una referencia como para calificar la actuación de los expertos extranjeros (Anexo No. 3, inciso V.1).

Las opiniones negativas fueron en el sentido de que la selección de los contrapartes mexicanos fue mala, pero esta situación fue aclarada en las entrevistas en las que la opinión generalizada fue en el sentido de que no hubo selección de contrapartes.

##### Parte Mexicana

Con relación a este punto, la Matriz de Respuestas muestra que la tendencia de opinión de las encuestas fue en el sentido de que la participación mexicana en general fue de regular a buena; un técnico opinó que fue algo mal o mala en su totalidad, y sólo una persona no emitió su opinión al respecto.

Las respuestas de los expertos en general denotan una opinión favorable hacia la participación de la parte mexicana.

De acuerdo a lo anterior, se pudo constatar también en las entrevistas, la buena disposición de las autoridades mexicanas por dar todas las facilidades para que los proyectos de cooperación se llevaran a cabo sin contratiempos; sin embargo, dado que era la primera vez que se firmaban convenios de este

tipo, se incurrió en ciertas fallas (principalmente en la organización de los proyectos) algunas de las cuales se pudieron corregir sobre la marcha, como fue el caso de los problemas de comunicación por el idioma, la insuficiente traducción de los manuales de algunos equipos donados, etc.

#### Capacitación

Sobre los programas de capacitación en Japón, en las entrevistas realizadas, la mayoría de los técnicos opinaron que más bien fueron visitas guiadas a las plantas y laboratorios de algunas empresas mineras japonesas, sin recibir propiamente cursos de entrenamiento que les sirvieran para su óptimo desarrollo dentro del proyecto de cooperación.

Refiriéndonos a la Matriz de Respuestas, y con relación al periodo de capacitación, seis de las diez encuestas recibidas estimaron corto el tiempo de residencia en Japón; una que fue adecuado, y otra que fue muy corto y dos no contestaron por haber realizado el viaje en plan de observadores (inciso V.3.1).

Respecto al contenido de la capacitación (Anexo No. 3 punto V.3.2), seis de las opiniones respondieron que fue adecuada; uno que fue difícil; otra que fue poco difícil; la misma cifra mencionó que resultó poco fácil y finalmente otra más no contestó al respecto.

En cuanto a la eficiencia del entrenamiento, de las diez personas encuestadas, cinco consideraron que fue adecuada, dos que fue alta, una que resultó baja, otra que fue de alta a adecuada, y una no respondió a la pregunta (Matriz de Respuestas inciso V.3.3.).



#### 4.1.6 Retroalimentación del Resultado de la Evaluación

El propósito de la retroalimentación es destacar los elementos que facilitaron el desarrollo de las actividades del proyecto desde la solicitud y el estudio preliminar, la planeación y ejecución, hasta los resultados del mismo, así como también la propuesta de soluciones a los problemas que se suscitaron durante el ciclo del proyecto.

- (1) Desde la recepción de la solicitud hasta el estudio preliminar.

La solicitud del proyecto correspondiente al laboratorio de Tecamachalco, fue recibida por la JICA en los años en que la economía mexicana mostraba un auge y crecimiento sostenido, motivado por el alza en los precios del petróleo y de los metales. Lo anterior originó buenas expectativas de participación de la parte mexicana con recursos para el proyecto de desarrollo tecnológico en el área de beneficio de minerales y metalurgia.

Los trabajos de identificación del proyecto a fin de ser congruentes con los objetivos de desarrollo de la minería mexicana, se conformaron dentro del marco de las políticas sectoriales y estructurales del Organismo receptor.

La orientación general considerada en este proyecto fue en el sentido de proporcionar por parte de Japón, asesoría en tecnologías básicas para elevar el nivel técnico del laboratorio. Así el estudio preliminar del proyecto se enmarcó dentro de este esquema.

Bajo tales planteamientos, el proyecto presentaba buenas posibilidades de éxito en su desarrollo; sin embargo, la crisis económica que se suscitó en la economía mexicana afectó significativamente la ejecución del proyecto de cooperación técnica, lo que indica la necesidad de considerar en la etapa de identificación de proyectos, una visión de más largo plazo que permita vislumbrar posibles cambios de la situación económica que afecten la buena ejecución de los mismos.

- (2) Desde el estudio preliminar hasta el inicio del proyecto.

La elaboración del estudio preliminar planteó llevar a cabo la transferencia de tecnología básica para el beneficio de sulfuros masivos, de segregación de minerales oxidados de cobre y de análisis rápidos de minerales derivados de procesos metalúrgicos. Lo anterior bajo un esquema de asesoramiento encaminado a elevar la capacidad técnica del laboratorio de Tecamachalco.

El esquema original fué posteriormente modificado al inicio de la ejecución del proyecto, a fin de resolver la problemática planteada por la parte mexicana en relación con el mineral de Sta. Rosalía, cambiando la orientación hacia un proyecto de desarrollo de proceso.

En ese momento la modificación parecía no tener problemas para su realización, ya que existían posibilidades de contar con una planta piloto financiada por el Organismo receptor.

Esto no pudo llevarse a cabo debido a que las expectativas de la parte mexicana para financiar la planta piloto se vieron limitadas por el cambio en la situación económica que se presentó en los dos últimos años de ejecución del proyecto, además de que la planeación presupuestal del mismo nunca consideró medidas para ese propósito.

Es indudable que la respuesta del proyecto a necesidades del Organismo receptor fué oportuna en tiempo; sin embargo, de conformidad con los resultados alcanzados, se considera que debió haberse hecho un análisis más profundo de la situación, así como haber tomado las medidas presupuestales correspondientes, en su caso, para la adecuación de los objetivos del proyecto; lo anterior con la intención de alcanzar un buen cumplimiento de las metas.

- (3) Durante la ejecución del proyecto.

Derivado de los resultados tan diferentes que se registraron en las encuestas de la evaluación post-proyecto en las áreas de beneficio de minerales y metalurgia y en la de análisis químico; así como en las entrevistas con los participantes; la identificación de problemas afrontados durante la ejecución del proyecto se presenta por separado:

#### I.A) Beneficio de Minerales y Experimentación Metalúrgica

Los problemas que se manifestaron en estos departamentos y que afectaron el nivel de transferencia tecnológica fueron los siguientes:

- a) Escasa planeación por parte del laboratorio, tanto en la forma de involucrar al personal en los proyectos, como en el planteamiento de los objetivos, metas y resultados que se esperaban con los programas de cooperación técnica.
- b) Problemas de comunicación entre los expertos japoneses y sus contrapartes mexicanos, ante la carencia de un idioma común que permitiera un buen diálogo entre ambas partes.
- c) Falta de comunicación entre los técnicos que participaron en los proyectos de beneficio de sulfuros masivos y segregación de minerales de cobre con el resto del personal del laboratorio de las áreas involucradas.
- d) Poca o nula existencia de manuales en español o inglés de los equipos donados.
- e) Carencia de informes escritos y difusión al público sobre los resultados.
- f) Escasa motivación a la plantilla que intervino en los proyectos, originando la deserción de la misma y la discontinuidad en la transferencia de conocimientos al resto del personal del laboratorio.
- g) Inexistencia de un proceso de selección para designar a los contrapartes.

#### I.B) Análisis Químico

Dentro de los problemas que se suscitaron en el área de análisis, se pueden mencionar los siguientes:

- a) Falta de comunicación entre éste y los diversos departamentos del laboratorio que participaron en los proyectos.
- b) Poca difusión hacia el exterior de la modernización tecnológica que se ha dado en el laboratorio como consecuencia de la transferencia de tecnología y donación del equipo por parte del Japón.
- c) Retraso en la llegada de los equipos donados, debido a problemas aduanales y de presupuesto por parte de JICA.

Por otro lado, a continuación se mencionan los aspectos positivos que se valoraron en el desarrollo de los proyectos en cuestión:

#### Análisis Químico

En este departamento el cumplimiento de las metas establecidas fué más satisfactorio que en el resto de las áreas, ya que se dieron las siguientes condiciones:

- a) Los problemas de comunicación que inicialmente surgieron, se fueron resolviendo gracias a la buena disposición tanto del experto japonés como de los contrapartes mexicanos.
- b) Fue el área que recibió mayor número de equipo donado, con la consiguiente capacitación del personal mexicano en su operación, así como en modernas técnicas de análisis.
- c) La planeación de los trabajos se elaboró con la intervención tanto del personal extranjero como de los técnicos del propio laboratorio, apoyando esto a la precisión de los objetivos que se pretendían alcanzar con el desarrollo de los proyectos.
- d) Comunicación por el lado de los contrapartes al resto de los integrantes del área, dando a conocer los avances y resultados que se iban obteniendo con los nuevos métodos de ensaye aprendidos.

- e) A pesar de que el proceso de asignación de contrapartes fue el mismo que en las áreas de beneficio de minerales y metalurgia, la de análisis no resultó afectada, debido a la buena disposición tanto del personal mexicano como del japonés para obtener los mejores resultados posibles de la cooperación.

Como parte del proceso de retroalimentación de los resultados obtenidos en la evaluación, a continuación se comentan las sugerencias que pudieran resolver los problemas que se mencionaron con anterioridad y obtener así un mayor aprovechamiento de la tecnología transferida:

#### I.A) Beneficio de Minerales y Experimentación Metalúrgica

Las sugerencias que se proponen a continuación, están listadas en el mismo orden que las fallas detectadas:

- a) Dar a los participantes mexicanos pláticas introductorias sobre el tipo de proyecto que se va a desarrollar, motivos por el cual se optó por el proyecto, así como resaltar los objetivos, metas y resultados que se esperan obtener a la terminación del convenio de cooperación.
- b) Proponer que se establezca un idioma común entre contrapartes y expertos, el cual pudiera ser el inglés, y preparar a ambas partes con anticipación en su dominio, al menos en el aspecto técnico.
- c) Se sugiere la elaboración de informes escritos y organización de reuniones con el total del personal del área, para informar sobre los avances que se han tenido en las investigaciones.

La periodicidad de estas juntas se tendrá que determinar de acuerdo al tipo de proyecto y los avances registrados.

- d) Preparar con la ayuda del personal japonés que domine el inglés o español, las traducciones de los manuales de los equipos donados, y ponerlos a disposición del personal que los requiera, o bien, tomar medidas presupuestales para cubrir este aspecto.

- e) Publicar en las revistas relacionadas con el medio, el tipo de proyectos que se están efectuando en el laboratorio, así como los avances que se van alcanzando durante las experimentaciones desarrolladas.
- f) Elaborar un programa de estímulos al personal involucrado en los convenios de transferencia tecnológica, aplicables de acuerdo a su grado de desempeño, participación y eficiencia en el trabajo.
- g) Implementar un proceso de selección de contrapartes, que tome en cuenta la capacidad técnica del personal, su desarrollo profesional dentro del laboratorio, sus deseos de cooperación y superación, etc.

Lo anterior con el propósito de que los técnicos más aptos adquieran el mayor número de conocimientos para que a su vez los transmitan al resto del personal del laboratorio.

#### I.B) Análisis Químico

El proceso de transferencia tecnológica se puede mejorar si se toman en cuenta las siguientes recomendaciones para solucionar la problemática planteada anteriormente:

- a) Efectuar reuniones periódicas entre las diversas áreas que están participando en los proyectos de transferencia tecnológica, informando de los avances y problemas que se han tenido en su desarrollo. Es conveniente que de cada sesión se levante una minuta y se lleve récord de cada una de ellas.
- b) Como en el caso de las áreas de procesamiento de minerales y metalurgia, se propone publicar en las revistas relacionadas con actividades mineras, los procesos de modernización que se están llevando a cabo en los laboratorios del Organismo.
- c) Enviar con anticipación los equipos que serán donados, con el fin de que su llegada coincida o sea previa a la de los expertos japoneses y no se retrasen los programas.

Por otro lado, se debían de modificar los recursos presupuestales por JICA de acuerdo a la fecha y tipo de equipo que se donará.

A nivel de el laboratorio de Tecamachalco, las sugerencias son las siguientes:

- a) Llevar a cabo un plan completo del programa de trabajo a desarrollar, contemplando las etapas de estudios preliminares, ejecución del proyecto, así como la elaboración del informe final de evaluación, delegando la responsabilidad que le compete a cada departamento participante.
- b) Promover y establecer una mayor coordinación de las estructuras organizativas del laboratorio, con el objeto de que cada una de las áreas cumpla con sus funciones específicas, así como con las derivadas de los programas de cooperación.

Como se puede ver en lo anteriormente mencionado, la ejecución del proyecto de Tecamachalco afrontó bastantes problemas, que de cierta manera se pueden considerar normales, ya que este fue el primer proyecto de cooperación técnica entre la JICA y C.F.M., por lo que se constituyó en un periodo de aprendizaje de ambas partes.

El hecho de considerarlo como periodo de aprendizaje es correcto, ya que la mayoría de los problemas suscitados se corrigieron ampliamente cuando se puso en marcha el siguiente proyecto de cooperación técnica en el laboratorio del Sureste, en el cual el éxito alcanzado fue superior al primero.

De cualquier manera, a pesar de que la mayor parte de los problemas ya fueron superados, se consideró apropiado relacionarlos para mantenerlos como referencia para proyectos futuros.

#### (4) Después de la terminación del proyecto.

Un aspecto importante que se pudo observar al finalizar el proyecto fue la salida de la mayoría de las personas que actuaron como contrapartes tanto en el área de beneficio como en la de metalurgia.

Aunado a lo anterior, la falta de comunicación entre los contrapartes y el resto del personal de esos departamentos motivaron que la transferencia tecnológica recibida no se difundiera y permaneciera en el laboratorio.



## 4.2 Proyecto de Desarrollo Tecnológico de Minerales Polimetálicos Ricos en Pirita no Aprovechados.

### 4.2.1 Metas Obtenidas

La meta general del Proyecto de Desarrollo Tecnológico de Minerales Polimetálicos Ricos en Pirita, el cual surgió como una extensión del Proyecto de Desarrollo Tecnológico para el Procesamiento de Minerales y Metalurgia, ha sido la de "contribuir al efectivo aprovechamiento de los recursos mineros de México" a través de la transferencia y aplicación de tecnologías avanzadas. Con este fundamento, puede considerarse que el presente proyecto se sitúa dentro del esquema establecido por el Programa Nacional de Modernización Minera, y de una manera más amplia en el marco del Plan Nacional de Desarrollo.

Con la realización de este proyecto, se establecieron cinco metas que de conformidad con los resultados obtenidos de la presente evaluación, describen los avances alcanzados mediante los conocimientos tecnológicos recibidos y por los trabajos de capacitación que se efectuaron durante el tiempo que duró el proyecto. Dichas metas son las siguientes:

- 1.- Transferir la tecnología básica para el procesamiento de minerales complejos.
- 2.- Transferir la tecnología aplicada para procesar minerales complejos, mediante una Planta Piloto del proceso TEC-KOWA.
- 3.- Transferir la tecnología básica para el subproceso de tostación y volatilización clorurante.
- 4.- Transferir la tecnología aplicada en la Planta Piloto para el subproceso de tostación y volatilización clorurante.
- 5.- Transferir la tecnología de análisis rápido de productos metalúrgicos, a través del conjunto de equipo donado.

Al momento de concluir los trabajos del proyecto de desarrollo tecnológico para el procesamiento de minerales complejos, se realizó una evaluación de los avances logrados, misma que obtuvo los siguientes resultados:

M E T A SRESULTADO OBTENIDO AL FINALIZAR EL PROYECTO

Meta No. 1  
 Meta No. 2  
 Meta No. 3  
 Meta No. 4  
 Meta No. 5

La tecnología quedó bien transferida

Según la evaluación post-proyecto que aquí se presenta las metas obtenidas no muestran una diferencia significativa respecto a lo calificado al término del proyecto; lo anterior motivado al parecer porque el grupo de trabajo que se involucró en las actividades realizadas comprendió con un buen grado de claridad lo que se pretendía lograr; además, se trabajó de una manera organizada y concordante entre los expertos japoneses aportados por la JICA y los administradores y técnicos mexicanos que participaron en el proyecto por parte de la Comisión de Fomento Minero.

En este comportamiento tuvo una importante contribución el hecho de definir conjuntamente entre las partes los objetivos que debían cubrirse, así como la discusión sobre los contrapartes idóneos para recibir los conocimientos transmitidos. Adicionalmente, resultó de especial importancia la realización de reuniones periódicas, tanto con los dirigentes de ambas partes, como las efectuadas al interior del laboratorio del Sureste, en que se hizo del conocimiento general las actividades y trabajos realizados, así como los resultados que paulatinamente se fueron obteniendo.

De conformidad con la encuesta realizada en el laboratorio del Sureste, así como por los comentarios de las entrevistas realizadas, las diversas metas planteadas pudieron ser adecuadamente cumplidas, lo cual se aprecia en el siguiente comportamiento:

TENDENCIAS DE OPINION

<u>M E T A S</u>	<u>BIEN CUMPLIDAS</u>	<u>MEDIANA O POCO CUMP.</u>	<u>NO OPINION</u>
Meta No. 1	66.7 %	13.3 %	20.0 %
Meta No. 2	46.7 %	20.0 %	33.3 %
Meta No. 3	46.7 %	20.0 %	33.3 %
Meta No. 4	66.7 %	-	33.3 %
Meta No. 5	80.0 %	13.3 %	6.7 %

Cabe hacer el señalamiento de que en los casos en que no se contestó se debió principalmente a que la persona no tenía una inferencia directa en el área y prefirió no contestar que emitir un juicio inexacto.

Como puede observarse, el porcentaje de cumplimiento de las metas No. 2 y 3 es relativamente bajo, esto se debe según los comentarios captados a que los minerales disponibles no fueron suficientes para llevar a cabo un nivel adecuado de experimentación y darle continuidad de trabajo a la Planta Piloto. Por tanto, los resultados obtenidos no fueron muy buenos; sin embargo, el personal que fué capacitado en las diversas áreas del proyecto, cuenta con los conocimientos necesarios para poner en marcha la Planta Piloto, realizar las labores pertinentes de experimentación metalúrgica, y operar en buenas condiciones de eficiencia los equipos e instrumentos de análisis donados.

Las opiniones de los expertos japoneses que participaron en el proyecto confirman que la tecnología quedó muy bien transferida, toda vez que seis expertos expresaron muy bien cumplido el objetivo, mientras que los dos restantes no conocieron los resultados al momento de concluir el proyecto.

Una situación importante que contribuyó a la buena marcha del proyecto, consistió en que las experiencias que se tuvieron en el proyecto del laboratorio de Tecamachalco, el cual había iniciado con anterioridad, aportó algunas referencias de utilidad en cuanto a la forma de organizarse; por su parte, los expertos de Japón tenían un mayor conocimiento, tanto del idioma como de la manera de trabajar y de pensar en el medio mexicano.

#### 4.2.2. Impactos del Proyecto.

Si bien las metas de transferencia tecnológica se han podido cubrir satisfactoriamente, sus efectos en el laboratorio del Sureste así como en su área de influencia no son al momento lo positivo que pudiera esperarse, más aún cuando no se ha logrado alcanzar la etapa industrial; lo cual ha sido motivado por varios aspectos que a continuación se procede a explicar:

## Impacto Dentro del Laboratorio

### Impactos Tecnológicos

En el área de experimentación sólo tuvo un efecto mediano debido sobre todo, a que fueron escasos los minerales con los que se pudo hacer investigación y cuyo acervo de información se ha ido ampliando después de la terminación del proyecto. Lo anterior, se debió según las informaciones a que las acciones de difusión que se realizaron no tuvieron la respuesta deseada en el área de influencia del laboratorio del Sureste. Sin embargo, se cuenta con la certeza de que los trabajos de experimentación y tratamiento realizados fueron muy útiles para asimilar los fundamentos técnicos de la transferencia, sobre todo porque se ha continuado la aplicación de dicha tecnología en otros minerales, entre ellos los de Tizapa, Edo. de México, con el que existen buenas posibilidades de llevarlo hasta la etapa industrial.

En términos del equipamiento con que cuenta el laboratorio y por disponer de la planta piloto para el tratamiento de minerales polimetálicos ricos en pirita, se considera que se ha tenido bastante impacto, ya que a raíz del proyecto se estableció el laboratorio del Sureste a fin de promover la minería en esa zona, como se puede ver en el Anexo No. 4, puntos II.A.1.3, II.A.2.3 y II.A.3.3 en el que veinte opiniones fueron en el sentido de bastante impacto, nueve señalaron un efecto mediano, mientras que seis respuestas indican que el impacto fue bajo o nulo.

En cuanto al incremento en el número de solicitudes de trabajo recibidas; se detectó que tanto en el área de procesamiento de minerales, metalurgia y de análisis químico, el volumen de trabajo no se vió significativamente aumentado por el proyecto; ya que once de las treinta y cuatro respuestas obtenidas expresaron un impacto hasta cierto punto, nueve opiniones dijeron que el aumento de solicitudes ha sido bajo, mientras que diez respuestas indican que el efecto del proyecto fue nulo; por su parte, sólo se encontraron cuatro opiniones de que la carga de trabajo aumentó bastante (Ver Anexo No. 4 en los puntos II.A.1.2, II.A.2.2 y II.A.3.2).

La razón más importante que explica este comportamiento de acuerdo a las entrevistas, es que la minería mexicana pasa en estos momentos por una marcada crisis económica, motivada por la tendencia a la baja de los precios internacionales de los metales. Esto ha impedido el impulso esperado en los niveles de actividad, puesto que el procesamiento de minerales con baja ley

o que requieren un método de proceso en que la inversión sea grande, es difícil que alcancen la factibilidad económica.

En el laboratorio del Sureste se ha precisado abarcar el campo de los minerales no metálicos, para poder incrementar en parte la carga de trabajo. Al momento, la proporción de actividad entre análisis de minerales metálicos y no metálicos está dividida aproximadamente al 50%.

#### Impactos Organizacionales

La capacidad de organización de las diversas etapas del proyecto, así como de las actividades a realizar fue paulatinamente en ascenso, debido ante todo a la experiencia que se había tenido en el laboratorio de Tecamachalco. Esto permitió que muchos aspectos de administración, comunicación y difusión de los resultados de los trabajos fueran mejor entendidos por el personal participante en el proyecto del laboratorio del Sureste.

Asimismo, la forma de organización y práctica de trabajo de la parte japonesa, fue aplicada en el Proyecto de Procesamiento de Minerales Polimetálicos Ricos en Pirita, mismo que en algunas ocasiones fue adaptada a la situación propia de trabajar del mismo laboratorio, en que por diversas condiciones se presentó la necesidad de aceptar las sugerencias de los contrapartes mexicanos y cambiar la programación de los trabajos por la carencia de minerales o presupuesto.

En cuanto a la posición del laboratorio del Sureste en el contexto de la Comisión de Fomento Minero, la opinión generalizada fue en el sentido de que tuvo poco cambio, sobre todo porque no se ha presentado un incremento en el flujo de solicitudes de trabajo; además de que como este laboratorio se encuentra en una zona geográfica que no es propiamente minera, se le ha asignado la tarea preferente de la investigación.

Sin embargo, si nos referimos a la capacidad tecnológica de procesamiento de minerales complejos, de permanencia de personal y de eficiencia en el análisis de muestras, puede considerarse que el impacto ha sido de moderado a bastante, tal como se refleja en el Anexo No. 4, en los puntos II.A.4.3, II.A.4.4 y II.A.4.5.

## Impactos Económicos

Los administradores del proyecto pusieron mayor atención en cuanto a satisfacer los requerimientos presupuestados para financiar los trabajos de investigación y mantenimiento de equipos, e incluso se efectuó contratación y capacitación de personal para solventar algunas actividades del proyecto.

Por lo que se refiere a los productos económicos que pudo adquirir el laboratorio por la aplicación del proyecto, se puede decir que este aspecto tuvo un bajo impacto financiero dado que las solicitudes de trabajo no se vieron incrementadas, lo cual se debe a que este laboratorio está situado en una zona que no es tradicionalmente minera, además de que se piensa que hizo falta difundir más ampliamente los servicios que puede ofrecer el laboratorio del Sureste. Adicionalmente, se ha venido tomando conciencia de la necesidad de que los servicios proporcionados por los laboratorios disminuyan su grado de subsidio, por lo que recientemente se ha puesto en práctica la política de actualizar el costo de los servicios prestados a fin de poder cubrir los costos incurridos.

De conformidad con la mayoría de las opiniones de los encuestados, puede decirse que el impacto económico ha sido bajo ya que no ha aumentado el número de solicitudes. No obstante, la capacidad técnica para diversificar los trabajos que se pueden ofrecer ha sido reconocida en lo general.

## Impacto Fuera Del Laboratorio

### Impactos Tecnológicos

La opinión mayoritaria de los encuestados indica que el impacto tecnológico en otros laboratorios ha sido más bien nulo, puesto que no se ha presentado intercambio de experiencia más que en los propios laboratorios de la C.F.M.

Mientras tanto, el impacto del proceso tecnológico en otras empresas tanto medianas y pequeñas como grandes, se considera que ha sido poco o nulo, en virtud de que las condiciones económicas de la rama minera y los bajos precios de los metales, ha impedido que alguna empresa se interese en invertir en este tipo de procesamiento de minerales complejos.

Ahora bien, la influencia positiva que ha tenido el proyecto en el plano internacional con los países de la zona latinoamericana se ha dado mediante la ejecución de los Cursos Internacionales de Capacitación, que se han venido impartiendo en los laboratorios de la C.F.M. Pero a nivel de aplicación práctica, no se conoce que algún país cercano se haya interesado en la aplicación del proceso TEC-KOWA.

#### Impactos Económicos

En el plano económico, los efectos del proyecto son muy difíciles de medir, sobre todo porque se considera que no se ha dado la difusión necesaria para permitir que otros laboratorios de países cercanos o empresas privadas se hayan visto beneficiados por la transferencia tecnológica que implica el Proceso de Minerales Polimetálicos Ricos en Pirita. Como puede apreciarse en el Anexo No. 4 en la Matriz de Frecuencias 2.A, la mayor parte de las personas no tienen conocimiento de que se haya avanzado en este sentido; mientras que otros opinan que dicho impacto ha sido nulo o cuando mucho ha sido en general bajo. (Ver puntos II.B.3.1 a II.B.3.6).

#### Impactos Sociales

En cuanto a los impactos sociales que se han presentado por la influencia del proceso TEC-KOWA, sobresale la oportunidad de trabajo que se abrió para personal calificado y no calificado, provocando algún grado de derrama económica en la región. Sin embargo, este aspecto debe considerarse como un impacto de escasos alcances hasta el momento.

#### 4.2.3 Posibilidades de Autosostenibilidad

Esta parte de la evaluación se realizó bajo tres puntos de vista diferentes, pero que en conjunto conforman una panorámica general, la cual deberá indicar las reales posibilidades de que el Proyecto Tecnológico para el Procesamiento de Minerales Polimetálicos Ricos en Pirita pueda continuarse en condiciones de autonomía tecnológica, de su estructura organizacional, y también en su aspecto económico.

## Autosostenibilidad Tecnológica

Como se muestra en el punto III.1.2 de la Matriz de Frecuencia 2.A del Anexo No. 4, no se ha podido realizar suficiente experimentación metalúrgica y la utilización de la planta piloto no ha sido muy constante (no así los equipos e instrumentos de Análisis Químicos que han tenido un uso continuo), se considera mayoritariamente que los conocimientos tecnológicos y la forma de aplicar y adecuar la tecnología se encuentra bien aprendida. Esto resulta fundamental para esperar que desde el punto de vista técnico, no existan problemas para darle continuidad a la operación de todos los equipos, instrumentos y Planta Piloto.

Lo anterior puede reforzarse con el hecho de que el mantenimiento correctivo y preventivo que se practica en el laboratorio del Sureste es adecuado conforme a la disponibilidad de recursos presupuestales, según la opinión de contrapartes y expertos; ya que como se externó en las entrevistas, actualmente no se han tenido graves problemas técnicos en los equipos, si bien se expresó que se requiere de algunas refacciones que son difíciles de conseguir internamente y se hace necesario solicitarlas al proveedor japonés. Esto se confirma con la Matriz de Frecuencia del Anexo No. 4, en los puntos III.1.1. y III.1.3, debido a que se aprecia una mayor tendencia a opinar que el mantenimiento y suministro de piezas fue bueno.

En estos casos, se sabe que ha habido algunos inconvenientes de tipo presupuestal, pero se afirmó que al momento de requerirse se harán los esfuerzos necesarios para contar con un suministro adecuado de refacciones e instrumentos.

En cuanto a los manuales de operación de los equipos y plantas, se dispone de todos ellos aunque en idioma japonés, lo que dificulta su utilización por lo que se hace necesario seguir trabajando en la traducción de manuales, realizando algunas erogaciones presupuestales para este propósito; sin embargo, se han elaborado memorias y resúmenes de operación en español que cumplen parcialmente con la función de los manuales, permitiendo que la operación y mantenimiento de los equipos no se haya interrumpido hasta el momento.

Otro elemento que puede apoyar la autosostenibilidad técnica de la transferencia es que hay bastante intercambio de ideas e información entre los diversos laboratorios de C.F.M., con lo cual podrán corregirse posibles cuellos de botella. No obstante, la autosostenibilidad del proyecto dependerá en buena medida de que se realicen mayores trabajos con minerales complejos, lo cual podrá hacerse ahora que se cuenta con el mineral de Tizapa, Estado de México, mismo que quizá genere la posibilidad de llevarlo al plano industrial.



## Autosostenibilidad Organizacional

La mayor parte de los encuestados no emitió comentarios sobre la estructura organizacional debido a que desconocen el asunto desde un punto de vista integral. Sin embargo, las personas más enteradas de la situación piensan que el comportamiento de la organización tendió de regular a buena, dado que paulatinamente se encontraron formas de adaptar las situaciones a una posición de mejoría en la organización y la planeación de las actividades.

En la estructura orgánica del laboratorio del Sureste se dió una adecuación con la instalación de la planta piloto, toda vez que las áreas de beneficio, metalurgia y análisis se agruparon para formar el sector de Laboratorio de Investigación, y la sección de la Planta Piloto se estableció en forma paralela a la de investigación, ambas dependientes de la Dirección General. En este sentido puede decirse que el laboratorio del Sureste está preparado para funcionar organizadamente, lo cual se desprende de los resultados de las encuestas en que al preguntar por el sistema que se siguió en la administración del proyecto, cinco personas opinaron que fué bueno, mientras que cuatro señalaron que resultó bueno hasta cierto punto; el resto de las personas no emitió opinión.

Un aspecto que salió a relucir es que no se realizaron los esfuerzos necesarios para difundir y hacer del conocimiento público, la naturaleza de los trabajos que se estuvieron realizando y la utilidad que tendrá para los posibles clientes del laboratorio, así como de los sectores mineros que pueden verse beneficiados por contar con un proceso industrial como el que se transfirió, ya que fuera de lo realizado en los Cursos Internacionales de Procesamiento de Minerales, no se ha hecho mayor promoción. Esto es indispensable que se corrija, en virtud del nivel técnico que este laboratorio ha alcanzado con el proyecto.

## Autosostenibilidad Económica

A partir de que en la actualidad los precios de los metales se encuentran bastante deprimidos, se tiene la certeza de que esta situación es la causa principal de que los laboratorios de C.F.M. carezcan de un flujo continuo de órdenes de trabajo. Lo anterior influye grandemente para afirmar que las posibilidades de sostener la actividad en condiciones de viabilidad económica no sea factible por el momento. De continuar este comportamiento de los precios se tiene la idea de que no habrá condiciones favorables para esperar que el proyecto alcance su punto de equilibrio.

La opinión generalizada, según se muestra en el Anexo No. 4 y en el punto III.3.1 de la Matriz de Frecuencia, es de que al invertirse la tendencia de precios que haga mejorar la actividad minera, se puede esperar que el área de análisis pueda ser autofinanciable al captar mayores solicitudes de trabajo.

Los recientes esfuerzos administrativos son en el sentido de reducir al mínimo los recursos subsidiados para la operación, motivo por el cual se han actualizado los precios de los servicios prestados por el laboratorio, tendiendo hacia los precios de mercado, siempre que se logre efficientar proporcionalmente la entrega y exactitud de los trabajos que se realicen.

En términos del proyecto que nos ocupa, los requerimientos económicos que originen posibles nuevas inversiones, así como la adquisición de repuestos y refacciones serán incluidas en el presupuesto financiero del Organismo, cuando menos parcialmente para poder darle la continuidad adecuada a los trabajos del laboratorio, dado que los ingresos por los servicios prestados no son suficientes para cubrir el costo de operación.

Para la mayor parte de las personas entrevistadas la posibilidad de obtener un diferencial entre los ingresos y los costos que implican los servicios realizados, dependerá de que se presente una reactivación de la demanda de este tipo de servicios, puesto que los niveles de costo son comparativamente inferiores a los que se tienen en laboratorios privados nacionales o extranjeros en virtud de menores costos de mano de obra.

Para lograr que el proyecto de tratamiento de minerales complejos pueda aspirar a ser autosuficiente en cuanto a sus ingresos y egresos, se ha planteado utilizar la Planta Piloto en otro tipo de minerales difíciles de tratar, de lo cual se ha venido haciendo experimentación con resultados favorables; sin embargo, en la actualidad se desconoce si se podrá llegar a la etapa industrial.

#### 4.2.4 Relevancia del Programa Inicial

En virtud de que el proyecto tecnológico para el procesamiento de minerales polimetálicos ricos en pirita permitió dotar al laboratorio del Sureste de la única planta piloto que existe en México con esas características tecnológicas, y de que se logró equipar al mismo de diversos equipos de medición y análisis, muchos de los cuales contienen la tecnología más avanzada, puede afirmarse que la relevancia en la cooperación tecnológica

aportada por la JICA tuvo una importancia fundamental en las relaciones entre Japón y México.

Este hecho ha permitido que los esfuerzos en la práctica de la investigación, experimentación y análisis se realicen cada vez con mayor grado de exactitud y rapidez. Estos elementos tecnológicos serán básicos para que los laboratorios de C.F.M. logren desarrollar su estructura técnica, económica y administrativa, misma que deberá adecuarse a una dinámica minera cada vez más eficiente y competitiva.

En este sentido, se debe afirmar que los avances tecnológicos que ha sufrido el laboratorio del Sureste son debidos en gran parte a la cooperación técnica que se ha sostenido con la JICA, de aquí el compromiso para seguir trabajando en los objetivos de integración y eficiencia técnica y económica.

Por lo que se refiere al proyecto de minerales polimetálicos, se tuvo la seguridad de que constituía una método innovador y apropiado para procesar minerales difíciles de tratar y que aunado a la situación de buenos precios de los metales de la época en que se definió el proyecto, representó una excelente posibilidad de futuros éxitos económicos no sólo para el sector minero estatal, sino para empresas privadas que contarían con una alternativa técnica, capaz de generar recursos económicos adicionales.

En términos operativos este proyecto ha tenido gran relevancia, sobre todo en la forma de trabajar y organizarse para efectuar las actividades, para cuyo comportamiento han jugado un papel importantísimo los expertos japoneses que han sido asignados. Lo anterior porque según las opiniones de las personas encuestadas, en la mayoría de los casos se preocuparon por ampliar los canales de comunicación y tuvieron una gran respuesta de adaptación a las condiciones propias de trabajo del ámbito mexicano, propiciando una participación más activa de los contrapartes.

Todo lo anterior se afirma dado que los resultados de las encuestas indican que la tecnología transferida se ajustó adecuadamente al requerimiento que se exigía en el momento de concretar el proyecto; además de que el nivel tecnológico que se aplicó fue adecuado por las condiciones generales de la minería mexicana. Como puede apreciarse en la Matriz de Frecuencia del Anexo No. 4, las metas que se establecieron fueron claramente comprendidas y aceptadas por los técnicos que participaron en el proyecto. En este último aspecto contribuyó mucho la serie de pláticas y deliberaciones que se hicieron entre ambas partes para definir el plan maestro de cooperación tecnológica que se

aplicaría. (En los Puntos IV.1 a IV.4 se obtuvieron treinta y siete respuestas en el sentido de que tanto la discusión y la meta del plan de cooperación, así como de su contenido y adecuación tecnológica fué bueno; mientras que ocho respuestas afirmaron que sólo fue regular).

Por su parte, los expertos japoneses opinaron que el contenido y la adecuación tecnológica tendió de buena a muy buena, pero en cuanto a la deliberación y discusión del plan de cooperación tecnológica, no existió consenso de que esta etapa se hubiera realizado convenientemente, por lo que puede pensarse que hizo falta mayor discusión sobre el plan de trabajo a realizar por ambas partes.

En cuanto a la información que se manejó sobre la localización, adecuaciones y tiempo de realización del proyecto, se estima que fue adecuado, y que los alcances económicos del proyecto hubieran sido muy diferentes si los niveles de precios de los metales se hubieran mantenido.

#### 4.2.5 Eficiencia en la Ejecución del Proyecto

Parte importante de la evaluación es identificar el grado de eficiencia con que se llevaron a cabo las acciones de transferencia tecnológica, tanto por lo que concierne a la parte mexicana como a los expertos enviados por JICA. De acuerdo con las opiniones externadas en los cuestionarios y a través de las diversas entrevistas, se puede afirmar que salvo situaciones muy aisladas, la forma de realizar el trabajo del grupo de expertos fué bastante aceptable, aún y cuando al principio de las actividades se presentaron problemas de comunicación, los cuales fueron resueltos eficientemente.

#### Parte Japonesa

Por lo que se refiere particularmente al grupo de investigadores y expertos de JICA, se considera que el número de especialistas, la oportunidad de su envío y sobre todo su capacidad técnico-directiva se caracterizó por tender de buena a muy buena, lo cual se explica porque paulatinamente se tuvo una mayor comprensión del medio minero de México y sus propios requerimientos (Lo anterior se puede ver claramente en el Anexo No. 4 en los puntos V.1, V.2 y V.3).

En cuanto al suministro, selección y cantidad de materiales utilizados para realizar las pruebas de análisis, metalurgia y procesamiento existe la opinión casi general de que fué buena, es decir adecuada; sin embargo, los resultados no siempre fueron lo satisfactorio que se hubiera esperado, por lo que algunas personas opinaron que se requirió contar con otro tipo de materiales y hacer mayor experimentación y análisis (puntos V.1.4 a V.1.6).

Al observar los puntos V.1.7 a V.1.10 del Anexo No. 4 aludido anteriormente, los participantes mexicanos opinan que tanto la cantidad como la calidad de contrapartes mexicanos fue aceptable en lo general; cabe destacar que la opinión de los expertos es en el sentido de que sólo fué regular, ya que hubo personas que no mostraron mucho interés o fueron asignadas tardamente.

Cabe señalar que este tipo de desfases se produjeron en algún momento por ambas partes, dado que según se comentó en las entrevistas, inicialmente se presentó un experto que tenía mayor experiencia en el área de operación, cuando hubiera sido de mayor utilidad un especialista con mayor experiencia científica, el cual llegó cuando se requería alguien con más práctica operativa; no obstante, los trabajos se resolvieron satisfactoriamente.

En cuanto a las adecuaciones de orientación con respecto a la meta inicial y del método de administración que se manejó en el proyecto, se presenta la opinión mayoritaria de que fué buena. Cabe apuntar que esto fué importante dado que en un principio los resultados no fueron buenos y se requirió realizar algunas variantes a los procesos y pruebas para lograr mayor apego a los minerales con los que se contó, situación que fué adecuadamente solucionada entre los expertos japoneses y sus contrapartes.

#### Parte Mexicana

Por lo que toca a la eficiencia con que trabajó la contraparte mexicana, puede decirse que ésta fué de menos a más, dado que se fueron subsanando paulatinamente la falta de comunicación con los especialistas, que en principio causó algunos retrasos al trabajo. Además se presentaron problemas en el suministro de equipos y recursos presupuestarios, sin embargo, ello fué corregido para terminar el proyecto en tiempo.

Según los comentarios recogidos, la parte mexicana tomó en cuenta las experiencias que se habían presentado en el proyecto de Tecamachalco, con el fin de corregir algunas deficiencias o falta de definición de objetivos. Esto permitió que el proyecto

en el laboratorio del Sureste fuera avanzando más coordinadamente y la motivación de los participantes fuera en ascenso. Buen grado de ésta motivación la aportaron algunos expertos japoneses y el administrador del proyecto de la parte mexicana, que supieron organizar y solicitar la colaboración de todas las partes.

Con este proyecto, la estructura orgánica e institucional de México quizá no fué lo adecuada que se tenía pensado, debido sobre todo a que la orientación fundamental de los laboratorios de C.F.M. es aportar un servicio de apoyo y promoción a la pequeña y mediana minería, más que funcionar como una institución lucrativa. Sin embargo, la tendencia que se tiene a últimas fechas es ir avanzando hacia la autosostenibilidad económica, motivo por el cual se dieron recientemente algunos reajustes en las tarifas de los servicios que presta.

#### Capacitación

En este aspecto existe la idea generalizada de que las actividades que se realizaron en Japón fueron, más que una capacitación formal, un acercamiento a la estructura minera japonesa que tuvo la finalidad de situar a los contrapartes en la realidad del país que proporcionaría la transferencia tecnológica y comprender mejor la utilidad de los conocimientos que se iban a adquirir.

Se considera sin embargo que el programa de visitas que se llevó a cabo fué oportuno y de gran utilidad, dado que sentó las bases para realizar los trabajos propiamente de capacitación y transferencia tecnológica, en los laboratorios de la Comisión de Fomento Minero.

Por lo que se refiere al tiempo de la capacitación, existió el comentario mayoritario por parte de los contrapartes de que fué corto, sobre todo porque se realizaron numerosas visitas y los campos de especialidad que se tocaron fueron muy variados.

#### 4.2.6 Retroalimentación del Resultado de la Evaluación

Con la finalidad de aprovechar las experiencias que se presentaron durante las diversas etapas de este proyecto, se considera conveniente continuar desarrollando las actividades que rindieron buenos resultados, así como también corregir algunos aspectos que al ser manejados de manera adecuada pueden enriquecer la realización de proyectos futuros. Conforme a las

etapas de los proyectos que por norma son aplicados por la JICA, se presentan los siguientes comentarios:

- (1) Desde la recepción de la solicitud hasta el estudio preliminar.

Para definir la realización de este proyecto fue necesario tomar en cuenta las políticas sectoriales de la minería mexicana, a fin de que existiera congruencia entre el proyecto y la estrategia de desarrollo nacional en el campo minero. Posteriormente, el líder de proyecto de la parte mexicana realizó un reconocimiento de la minería del Japón, procediendo a sugerir el Proyecto de Desarrollo Tecnológico de Minerales Polimetálicos Ricós en Pirita, el cual quedó ampliamente discutido desde la etapa del estudio preliminar.

Una vez que se decidió el tipo de proyecto que sería conveniente aplicar en México, resultó de especial importancia retomar las experiencias que se presentaron en el primer proyecto que se ejecutó con la Comisión de Fomento Minero, lo cual fue muy importante para lograr que el proyecto se llevara a cabo de la mejor manera posible. En esta etapa se requirió efectuar amplias discusiones conjuntas para definir las metas y los alcances del proyecto.

- (2) Desde el estudio preliminar hasta el inicio del proyecto.

La definición clara de las metas que se perseguían con el proyecto permitió comprender mejor la transferencia tecnológica y plantear mejor las diferentes etapas del proyecto, así como la programación de actividades. No obstante, se considera que se requirió una mayor investigación acerca de las características de los minerales existentes en México (tal es el caso de los suministros iniciales que se utilizaron del mineral de Campo Morado y de Copper King, del cual se obtuvieron resultados muy deficientes). Asimismo, se considera que esto pudo haber impedido los retrasos que se presentaron, con la realización de estudios más a fondo en la parte del Estudio Preliminar, permitiendo prever, no sólo la utilización de otros minerales sin pérdida de tiempo, sino también las expectativas de precios, mercados, etc. que han impedido que el proyecto genere los impactos económicos que pudieran esperarse. Es decir, en el Estudio Preliminar debe buscarse la claridad en el planteamiento de metas, objetivos, recursos y marco general.

(3) Durante la ejecución del proyecto

Por lo que concierne a los elementos negativos, se pudo constatar a través de las encuestas y entrevistas que los principales problemas presentados fueron los siguientes:

- Falta de comunicación por el idioma, lo que provocó dificultades para captar los conocimientos impartidos por los expertos y obstaculizó al inicio la coordinación de actividades.
- Asimismo, se detectó una escasa difusión de los trabajos que se estuvieron realizando; esto impidió que hubiera mayor impacto tanto dentro como fuera del área de influencia del laboratorio.
- Se considera que existieron algunas deficiencias en la organización y planeación administrativa, ya que hubo interrupciones en el flujo de materiales y presupuesto; lo anterior ocasionó no poder contar con mineral suficiente para experimentación, además de que por momentos no hubo recursos económicos para substituir algunas refacciones de los equipos donados.

Con el propósito de convertir los anteriores inconvenientes en experiencias aprovechables, se procede a continuación a comentar algunas medidas que pudieran implementarse en el futuro para coadyuvar a que los posibles proyectos de cooperación técnica y económica que se concreten puedan desarrollarse en mejores condiciones:

- En virtud de que la formación educativa en México involucra una aproximación al idioma inglés, y puesto que la mayoría de los expertos que son enviados por la JICA dominan este idioma, sería recomendable que con cierta anticipación los contrapartes seleccionados sean capacitados en dicho idioma.
- Será preciso ampliar los canales de difusión sobre los trabajos desarrollados, tanto a nivel interno como externo, toda vez que esto permitiría al personal que funge como contraparte y al que no lo es, sentirse parte del proyecto y motivando seguramente una participación más activa y eficiente.



- La recomendación en cuanto a la falta de planeación administrativa, es en el sentido de proporcionar apoyo a los administradores del proyecto, especialmente cuando sea necesario realizar adecuaciones sobre la marcha.

Ahora bien, una vez identificados los problemas que se suscitaron en el proyecto, convendría ahora resaltar aquellos elementos que a nuestro juicio fueron determinantes para que el Proyecto Tecnológico en Minerales Polimetálicos Ricos en Pirita tuviera éxito, mismos que será muy saludable continuar poniendo en práctica.

En cuanto a la planeación del proyecto, fue importante la definición entre las partes de las metas que debían cubrirse, con lo que las personas involucradas en el proyecto comprendieron claramente lo que se tenía que lograr. Esta situación se reforzó con la realización de reuniones periódicas que se efectuaron, tanto entre los administradores de proyecto para establecer y calendarizar la actividades, como las que se hicieron al interior del laboratorio del Sureste para informar sobre los trabajos realizados y los resultados que se iban obteniendo.

Mantener en actividad los equipos donados es un elemento destacable del comportamiento del laboratorio del Sureste, debido a que se buscó ampliar los análisis químicos en minerales no metálicos. Lo anterior permitió diversificar los servicios que pueden prestarse. No obstante se considera que todavía existe mucho campo que atender en este aspecto.

La dotación de equipo que ayudó a conformar el laboratorio del Sureste fue un elemento vital para el éxito del proyecto; ya que muchos de los equipos cuentan con los últimos avances tecnológicos y contribuyen para que el conjunto de los laboratorios de C.F.M. tengan las condiciones técnicas para enfrentar la competencia.

La forma de organización en la práctica de trabajo que se adoptó en el laboratorio del Sureste, constituyó la clave para sacar adelante el proyecto, toda vez que la transferencia tecnológica fue suficientemente asimilada para permitir aplicar la tecnología en minerales de diversas características. Además, se pudo generar un buen grado de motivación en el personal participante por ambas partes.

Se considera que los anteriores comentarios pueden aportar la base para sustentar posibles nuevos proyectos y continuar con la cooperación que se ha dado en el proyecto, debido a que son

elementos que pueden mejorar la realización de Programas o Acuerdos de Cooperación Tecnológica, sobre todo por lo que se refiere a la parte mexicana, que requiere para su desarrollo de captar todos los apoyos posibles y aprovecharlos para avanzar en los objetivos de integración y eficiencia técnica y económica, y así jugar un papel más relevante en el sector minero de México, el cual requiere de una participación más dinámica, eficiente y competitiva.

(4) Después de la terminación del proyecto

Debido a que el proyecto del laboratorio del Sureste es de terminación reciente (1990), no se ha identificado ningún elemento negativo, sino que por el contrario, se dió a conocer la donación de equipos desulfurizadores de humos de emisión con el propósito de brindar mayor atención a los laboratorios. Adicionalmente, es conveniente resaltar el hecho que se están continuando las investigaciones con los minerales de Tizapa, mismos que tienen buenas perspectivas de llevarse al plano industrial, a través de una posible coinversión entre la empresa japonesa DOWA y la compañía mexicana Minera Peñoles.

#### 4.3 Análisis y Comentarios de los Resultados de la Evaluación Realizada por la Parte Japonesa.

##### Cumplimiento de Metas

La evaluación sobre la realización y avances de los proyectos de cooperación en los laboratorios de Tecamachalco y Oaxaca que presenta el Grupo de Estudio asignado por la JICA, considera que se cumplieron satisfactoriamente las metas de transferencia tecnológica en las áreas de análisis, beneficio y metalurgia; aunque debe hacerse el señalamiento de que el grado de cumplimiento en ambos proyectos, fué mayor en el área de análisis químico, mientras que en las áreas de metalurgia y beneficio (en ese orden) los resultados logrados fueron menores de lo que se esperaba.

Lo anterior debido a que en el área de metalurgia, no se llegó a la etapa de planta piloto para aplicación del proceso de segregación de minerales oxidados de cobre (en el laboratorio de Tecamachalco) en tanto que el proceso de beneficio de sulfuros masivos tuvo que ser continuado en el laboratorio del Sureste.

La evaluación japonesa calificó objetivamente el grado en que se cumplieron los planes de las etapas de: a) aplicación de recursos ("inputs") y b) alcance de resultados ("outputs"), indicando la cantidad de recursos humanos, materiales y económicos que requirieron los proyectos y procediendo a comparar su aplicación con respecto a lo que originalmente se había planteado en el Registro de Discusiones y el Plan Maestro.

En lo que se refiere a esta etapa inicial de la evaluación, se debe considerar que la parte japonesa aborda los diferentes subcapítulos desde una perspectiva integral que permite profundizar en cada uno de los elementos que influyeron positiva o negativamente en el desarrollo de las actividades. Para esta sección del estudio, los resultados obtenidos fueron muy similares a los que se obtuvieron por la parte mexicana, aunque cabe destacar que la parte japonesa le da un tratamiento con mayor detalle.

##### Impacto de los Proyectos

Desde el punto de vista técnico, el impacto de los proyectos fue muy significativo, ya que permitió dotar a los laboratorios de equipo y tecnologías modernas, de bastante importancia para estos centros de investigación de la C.F.M.

Dentro de los equipos para el departamento de análisis pueden resaltarse los de fluorescencia de rayos X y de difracción de rayos X, los cuales marcan una gran diferencia conforme a los anticuados métodos de análisis que prevalecían en los laboratorios, antes de la puesta en marcha de los proyectos.

Igualmente, se resalta la importancia que representa la transferencia tecnológica para el análisis de tierras raras y metales raros, que aunque si bien no existe mucha demanda en éste campo actualmente, si se evalúa como muy alto el nivel técnico que ha alcanzado el laboratorio de Tecamachalco con estas técnicas y equipos.

En cuanto al laboratorio del Sureste, se califica como trascendental la construcción de la planta piloto del proceso TEC-KOWA, ya que esto ha permitido experimentar sobre minerales piritosos, generando una opción para el aprovechamiento de minerales que actualmente no se benefician, convirtiéndose "en un equipo de mucha utilidad para el desarrollo a nivel nacional y para las grandes empresas privadas", además de que es la única en su tipo que existe en México.

Desde el punto de vista organizacional, la evaluación japonesa destaca la adecuación de la estructura orgánica del laboratorio de Oaxaca para dar una mejor respuesta a las actividades de transferencia tecnológica, toda vez que se creó el Sector de Planta Piloto en forma paralela al Sector de Investigación.

Se coincidió con la evaluación de la parte mexicana en que los impactos económicos en los laboratorios fueron reducidos, ya que el bajo nivel de precios de los metales ha provocado poco interés de las empresas particulares en hacer nuevas inversiones; por lo cual no se ha visto incrementado el número de solicitudes de servicios en ambos laboratorios.

Se comentó que de continuar esta tendencia y en virtud de que el laboratorio de Oaxaca está ubicado en una región con poca actividad minera, la función de este laboratorio se podrá orientar hacia las labores de investigación. Por otra parte, dado que el Proyecto de Minerales Polimetálicos Ricos en Piritas ha concluido recientemente, se evaluó que los impactos fuera del laboratorio del Sureste han sido bajos.

En cuanto al laboratorio Tecamachalco, se detectaron algunas fallas de comunicación y falta de difusión sobre los trabajos realizados, los cuales impidieron impactar las estructuras organizacionales y económicas fuera del laboratorio, ya que fuera de los Cursos Internacionales de Capacitación, no se

observaron mayores esfuerzos para difundir los beneficios de la tecnología transferida.

#### Posibilidades de Autosostenibilidad

Desde el punto de vista técnico, se consideró que la capacidad del proyecto de Tecamachalco de poder autosostenerse es baja (excepto en el área de análisis) debido a que la gran mayoría del personal que actuó como contraparte, salió del laboratorio sin haber transferido la tecnología al resto del personal.

Por el contrario, tanto en el aspecto técnico como organizacional, el área de análisis químico muestra altas posibilidades de autosostenimiento, como resultado de la introducción de tecnologías modernas y equipos avanzados, además del adecuado sistema de trabajo que se desarrolla internamente.

En el caso del laboratorio del Sureste, se afirma que debido a que se han implementado extensas medidas de mantenimiento, traducción de manuales y asignación de partidas presupuestales para reposición de equipo y refacciones, la posibilidad técnica de que el proyecto continúe autónomamente es alta; sobre todo por que se ha continuado con la realización de pruebas para el mayor conocimiento de los equipos y las variantes que se pueden aplicar según el tipo de mineral ("know-how").

La organización del trabajo interno, así como el sistema de juntas periódicas que se realizan para dar a conocer los avances de las actividades y los resultados obtenidos, aportan una buena base para esperar que se siga teniendo una adecuada administración del proyecto.

La evaluación de la parte japonesa respecto a la autosostenibilidad económica otorga buenas posibilidades de cubrir los costos de mantenimiento y operación de los laboratorios, dado que el Organismo ha modificado recientemente las tarifas sobre los servicios prestados, más aún cuando el número de solicitudes no se ha visto disminuído por el alza en el precio de los servicios.

Sin embargo, cabe hacer el señalamiento de que los resultados de la evaluación japonesa respecto a este punto, están enfocados hacia la posibilidad de autofinanciamiento del conjunto de los laboratorios de C.F.M., mientras que lo que se buscaba evaluar es el grado en que los proyectos y sus resultados específicos puedan alcanzar a cubrir sus costos incurridos.

## Relevancia del Programa Inicial

Por lo que se refiere al Proyecto de Tecamachalco, la evaluación japonesa menciona la existencia de indefinición en el carácter del proyecto, lo que obligó a limitar los alcances de la transferencia tecnológica para llegar solamente al nivel de tecnología básica, toda vez que no existió acuerdo sobre los compromisos presupuestales de las partes para la construcción y operación de la planta piloto prevista en el Registro de Discusiones.

Por el contrario, este tipo de discrepancias no se presentaron en el proyecto de Oaxaca, en virtud de que desde la etapa del estudio preliminar quedó definido el punto de vista del tipo de cooperación (Desarrollo de Proceso) porque el Registro de Discusiones contenía definiciones claras al respecto, y el proyecto se llevó a cabo sin contratiempos mayores.

## Eficiencia en la Ejecución del Proyecto

Uno de los problemas que se resaltan en la evaluación, es el de la comunicación, tanto entre expertos y contrapartes, como de estos y el resto del personal, lo cual afectó la eficiencia en el proceso de transferencia de tecnología, aspecto que fue menos notorio en el laboratorio del Sureste, en el que sólo se presentó al inicio.

En cuanto a la capacitación, la evaluación japonesa indica que en ambos proyectos, el sentir mayoritario fue de que el período de entrenamiento fue corto, en tanto que el contenido de la capacitación se ajustó más bien a una visita de observación que no implicó trabajos encaminados a labores específicas sobre los proyectos. Es importante señalar que en la evaluación japonesa, se menciona que la capacitación de contrapartes en empresas japonesas es un apoyo de las mismas a los proyectos y que quizá para que sea más efectiva habría que considerar la conveniencia de presupuestar esos servicios dentro del proyecto mismo, con lo cual sería posible mejorar los resultados hasta ahora obtenidos en la etapa de capacitación.

Para concluir, es preciso señalar que los resultados de la evaluación japonesa son muy similares a los que se obtuvieron por el Grupo de Evaluación de la parte mexicana, toda vez que muchas de las actividades se realizaron en forma conjunta, y la metodología que se utilizó se basó en los resultados de los cuestionarios y entrevistas que se realizaron simultáneamente. No obstante, algunos puntos fueron desarrollados con más detalle

por la parte japonesa, en particular los relacionados con información respecto a las etapas iniciales de ambos proyectos.

## 5.- EVALUACION DEL GRUPO JAPONES

### 5.1 Proyecto de Desarrollo Tecnológico en el Area de Procesamiento de Minerales y Metalurgia.

#### 5.1.1 Metas Obtenidas

##### 1) Contribución a las Metas del Desarrollo.

La realización de este proyecto se puede ubicar, en su marco general, dentro del programa de desarrollo a largo plazo de la Comisión de Fomento Minero (Organismo al que pertenece el laboratorio de Tecamachalco) contenido en el Programa Nacional de Modernización Minera (1990-1994) y en el Plan Nacional de Desarrollo (1989-1994), que están en vigor actualmente.

En el programa inicial de este proyecto (R/D), se mencionaba como la meta del proyecto "contribuir al desarrollo técnico en el área de procesamiento de minerales y metalurgia en México". Sin embargo, la evaluación final no hace ninguna referencia al grado de cumplimiento de este propósito.

Como resultado de la evaluación post-proyecto, se pueden considerar los siguientes tres aspectos como la contribución de este proyecto, que se considera como la primera fase del programa de C.F.M.:

- (1) El laboratorio de Tecamachalco se transformó en el centro de investigación y formación del personal para la minería mexicana.
- (2) El laboratorio marcó el punto de partida en el análisis y tratamiento de metales raros y tierras raras en México, por la transferencia de tecnología realizada con este proyecto.
- (3) El proyecto originó las siguientes situaciones: el desarrollo tecnológico en minerales polimetálicos ricos en pirita no aprovechados, que se considera como la segunda fase del programa de C.F.M.; el proyecto de exploración minera de Tizapa (estudio de exploración básica de recursos mineros en la zona de Arcelia), realizado por el Consejo de Recursos Minerales, y posteriormente, el proyecto de modernización de plantas



de beneficio, que se considera como la tercera fase de cooperación entre la JICA y la C.F.M.

- 2) Grado de Cumplimiento de las Metas del Proyecto en el Momento de su Terminación.

El programa original (R/D) preveía la transferencia de tecnología en el beneficio de sulfuros masivos y en el método de segregación de minerales oxidados de cobre, desde el nivel de los conocimientos básicos hasta su aplicación industrial, pasando por la etapa de tecnología aplicada. En cuanto al área de análisis, se pretendía transferir técnicas de análisis de sulfuros masivos y de minerales oxidados.

La evaluación final calificó de la siguiente manera los resultados que se obtuvieron en las tres áreas:

- (1) En la de beneficio, se terminó la transferencia de las técnicas básicas y aplicadas para algunos minerales.
- (2) En el área de metalurgia, se transfirieron únicamente las técnicas básicas del método de segregación.
- (3) En análisis, se cumplió con la transferencia de las técnicas analíticas previstas en el programa original.

En los cuestionarios repartidos entre las personas involucradas en el proyecto, los expertos japoneses contestaron que hubo cierto grado o poca transferencia en las técnicas básicas de beneficio de sulfuros masivos y en el método de segregación, mientras que los técnicos del laboratorio que trabajaron como contraparte en el proyecto respondieron en forma negativa, opinando que no hubo o hubo muy poca transferencia de tecnología.

En las entrevistas se intentó aclarar la situación, concluyéndose que la mala comunicación interna impidió que la tecnología transferida a los contrapartes se difundiera al resto del personal del laboratorio. También se pudo observar que los conflictos internos del laboratorio matizan, hasta cierto punto, las respuestas dadas en el cuestionario.

En cuanto al área de análisis, tanto los expertos japoneses como el actual Subdirector de laboratorios de C.F.M. contestaron que existió una buena o muy buena transferencia de tecnología, lo cual se pudo constatar en las entrevistas realizadas a los ex-contrapartes, que forman la fuerza principal del área actualmente. En su opinión, esto se debe a que en el área de análisis existía un ambiente de trabajo más abierto en comparación con los otros departamentos, y hubo difusión de la tecnología transferida de los contrapartes al resto del personal. También fue favorable la buena comunicación que hubo entre el experto y los técnicos mexicanos en general, incluyendo contrapartes, para que hubiera una transferencia efectiva de las técnicas de análisis a nivel laboratorio.

Las preguntas en el cuestionario se elaboraron para conocer el grado de cumplimiento de las metas en el momento de la terminación del proyecto, de acuerdo con el propósito que se tenía, pero los encuestados seguramente tomaron en cuenta la situación posterior a su terminación (la salida de contrapartes y el arraigamiento defectuoso de la tecnología transferida).

Los contrapartes asignados para cada área fueron los siguientes: tres para beneficio de minerales (de ellos, dos fueron contrapartes en el departamento de metalurgia al mismo tiempo); dos para el área de metalurgia y siete para la de análisis. De los tres contrapartes mexicanos que trabajaron en las áreas de beneficio y de metalurgia, en este momento únicamente labora una persona en el laboratorio, y debido a que sólo participó en un periodo limitado durante la ejecución del proyecto en dichas áreas, es difícil evaluar el grado de cumplimiento de la transferencia tecnológica en las mismas.

3) Grado de Cumplimiento del Programa de "Output" en el Momento de la Terminación del Proyecto.

En el programa inicial, las metas de "output" (resultados esperados) fueron las siguientes:

- (1) Realizar pruebas básicas de flotación de sulfuros masivos, asesoría en la operación de planta piloto, y su aplicación a nivel industrial.
- (2) Realizar pruebas básicas del método de segregación, asesoría en el traslado, mejoramiento y operación de la planta piloto, y la aplicación del método a nivel industrial.

- (3) Realizar diferentes pruebas de análisis, incluyendo las de fluorescencia de rayos X.

En la evaluación final, se mencionaron los siguientes aspectos:

- (1) Se realizaron pruebas básicas de flotación de sulfuros masivos, y se terminó la transferencia de tecnología correspondiente. Se deben realizar pruebas de planta con los minerales de Talpa y de Tizapa, aunque se tenga que prolongar el plazo de cooperación. Se realizó la transferencia de tecnología aplicada utilizando algunos minerales (Pachuca).
- (2) Se reunieron informaciones referentes al resultado de las pruebas básicas del método de segregación, y se elaboró un informe. No se cumplieron las metas establecidas de la transferencia de tecnología aplicada, ni de su aplicación a nivel industrial.
- (3) Se van a cumplir las metas establecidas en el programa inicial para el área de análisis, en el momento de la terminación del proyecto.

La capacitación se realizó sobre la marcha, para transferir técnicas básicas de procesamiento de sulfuros masivos, utilizando principalmente los minerales de Talpa y de Tizapa. La experimentación metalúrgica de sulfuros masivos en una planta piloto que se consideraba no cubierta en el momento de la terminación de este proyecto, se realizó en el Proyecto de Cooperación de Desarrollo Tecnológico de Minerales Polimetálicos Ricos en Pirita no Aprovechados, que se inició en 1986. Por otra parte, en este momento se está planeando la explotación del yacimiento de Tizapa con bastante factibilidad, por lo que es posible que se llegue a la aplicación de la tecnología a escala industrial, que se consideraba como una de las metas de este proyecto.

En el área de metalurgia, en la evaluación final se recomienda continuar con la experimentación por los contrapartes para establecer parámetros utilizables en las pruebas de planta piloto, pero con la suspensión de la operación de la mina de Santa Rosalía y posteriormente su cierre definitivo, se perdió el motivo para la continuación de la experimentación. Después del proyecto, aparentemente no se han realizado pruebas que utilicen el método de segregación de minerales oxidados de cobre.

En el área de análisis, se retrasó la llegada del experto, lo cual acortó el plazo real de transferencia de tecnología, y por el retraso del equipo de fluorescencia de rayos X, se tuvo que invertir el orden de las actividades de asesoría técnica previsto inicialmente, modificándose así el programa de "output". Sin embargo, se considera que dicho programa de esta área fue cubierto satisfactoriamente.

- 4) Grado de Cumplimiento del Programa de "Input" en el Momento de la Terminación del Proyecto.

El programa inicial establecía las siguientes metas de "input" (aplicación de recursos):

- (1) Enviar cuatro expertos de largo plazo: un líder del grupo, un experto en beneficio, un experto en metalurgia y un experto en análisis.
- (2) Enviar varios expertos de corto plazo, según la necesidad.
- (3) Aceptar anualmente dos o tres becarios para capacitarse en Japón.
- (4) Donar 16 equipos durante el plazo que dure el proyecto, dentro del presupuesto total aproximado de 150 millones de yenes.

En el momento de la evaluación final, se había alcanzado lo siguiente:

- (1) Se enviaron cuatro expertos de largo plazo dentro del período que duró el proyecto.
- (2) Se enviaron seis expertos de corto plazo dentro del período que duró el proyecto.
- (3) Se aceptaron nueve personas para capacitarse en Japón durante el período del proyecto. Además, una persona hizo un viaje de observación a Japón.

- (4) Se donaron equipos por un monto que ascendió a 132 millones de yenes,
- (5) La parte mexicana asignó contrapartes y pagó gastos locales, como su "input" correspondiente.

Además de lo anterior, se prorrogó un año la estancia de un experto (en beneficio) y se realizó la donación de equipos equivalente a 112,130,000 de yenes en el plazo de prórroga del proyecto (1984).

En cuanto al grado de cumplimiento del programa de "input", el resultado de la evaluación final del proyecto se califica de bueno, ya que el programa se realizó sin mayores problemas, fuera de algunos retrasos en el envío de expertos japoneses y en la llegada de equipos donados. Sin embargo, es perfectamente imaginable que cualquier retraso en el programa de "input" afecta la transferencia de tecnología, por lo que esta vez se trató de aclarar este punto en las entrevistas.

En el área de procesamiento, los equipos llegaron seis meses después del envío del experto, por lo que el retraso no afectó grandemente el desempeño del proyecto. Sin embargo, en el caso del área de metalurgia, el retraso de los equipos y de los trabajos de análisis ocasionaron que el programa de actividades se desfasase considerablemente, teniéndose que suspender la transferencia de tecnología aplicada. En cuanto al área de análisis, el envío del experto se retrasó un año aproximadamente y el principal equipo de análisis donado, que era el de fluorescencia de rayos X, no llegó hasta el segundo semestre de 1982, por lo que se tuvo que invertir el orden de la asesoría prevista para el plazo de cooperación.

Las causas del retraso en el envío de expertos después de la firma de R/D se debe a que en esa época la JICA comenzaba todos sus trámites para la ejecución de un proyecto después de haberse firmado el documento base, el R/D (la elaboración de la forma A1, el listado de los equipos de donación, etc.). Por otra parte, existía cierta diferencia en la interpretación sobre los compromisos establecidos en el R/D entre las dos partes, sobre todo porque para C.F.M. era su primer proyecto de cooperación con Japón; todo esto obstaculizó el buen flujo de documentos entre las dos partes. Actualmente, se firma el R/D en una fecha y el proyecto comienza en otra, además existe una relación de confianza entre las partes, así es que se considera que existe un gran mejoramiento en el flujo de documentos y en los trámites.

El retraso en la llegada de los equipos se debió al cambio de personal encargado de estos asuntos de la parte mexicana y al sistema de presupuesto anual que tiene la JICA, que ocasionó que los principales equipos de donación llegaran a México en los últimos años del proyecto. En el caso del siguiente proyecto, el del laboratorio del Sureste, se realizó la donación en una temprana etapa del mismo.

En cuanto al cumplimiento del programa de "input" de la parte mexicana, no se detectaron problemas notables por medio de las encuestas y las entrevistas.

### 5.1.2 Impactos del Proyecto

#### Impactos Dentro del Laboratorio

##### Impactos Tecnológicos

Se estima que las respuestas negativas del personal técnico del área de procesamiento dadas en los cuestionarios, se debe a que muchas de las personas que trabajaron como contraparte de los expertos japoneses se retiraron del laboratorio, ya que la planta piloto de beneficio de minerales se instaló en el laboratorio de Oaxaca (lugar que fue sede del siguiente proyecto sobre el desarrollo tecnológico de minerales polimetálicos ricos en pirita no aprovechados), trasladándose la experimentación e investigación sobre el procesamiento de sulfuros masivos a dicho laboratorio.

El actual Subdirector de laboratorios de la Comisión, y el funcionario de la C.F.M. que trabajó como experto japonés en el área de beneficio, conocen de cerca el nivel técnico y las actividades de experimentación e investigación de los laboratorios, por lo que pudieron evaluar correctamente los impactos de la transferencia de tecnología en este momento. También se señaló que el laboratorio de Tecamachalco se eficientó por el recorte de personal, pero al mismo tiempo, la carga de trabajos cotidianos ahora es mucho mayor y no se tiene suficiente tiempo para dedicarlo a la investigación.

En cuanto al área de metalurgia, como se ha mencionado anteriormente, ya no existe interés por parte de la Comisión y sus técnicos en el método de segregación, además de que tampoco se tuvieron resultados notorios como para encontrar posibles necesidades de estudio en otras organizaciones, por lo que los impactos técnicos de esta área se estima que son pequeños. Sin

embargo, en México existen aparentemente varias minas de minerales oxidados de cobre susceptibles de explotación, y entre ellas algunas cuya producción podría ser de alto valor, y por ende, se puede pensar en aplicar este proceso relativamente costoso. En este sentido, es recomendable difundir las técnicas básicas del proceso y realizar investigaciones al respecto, mientras se encuentre trabajando en el laboratorio la persona que actuó como contraparte del proyecto en esta área.

Por otra parte, se considera que los impactos en el área de análisis son bastante grandes, a juzgar por las altas evaluaciones tanto del experto como del personal técnico mexicano de esta área. Estiman que fue un paso muy importante la introducción de un nuevo y moderno equipo de análisis (por ejemplo el de fluorescencia de rayos X), así como el establecimiento de métodos de análisis eficientes, en un medio donde prevalecían técnicas anticuadas de análisis químico.

En lo referente a los métodos de análisis de metales raros y tierras raras transferidos por medio de este proyecto, tanto el experto japonés como el personal mexicano califican de alto el nivel técnico del laboratorio.

En este sentido, se comentó que en México tradicionalmente se realizan exploraciones orientadas principalmente para oro y plata, por lo que de hecho es un campo virgen en cuanto a las exploraciones de tierras raras, y se considera que se tiene un importante potencial en estos recursos, sobre todo en el norte del país, donde abundan depósitos de cobre porfirítico (yacimientos grandes de cobre de baja ley) que se localizan en la zona contigua de los yacimientos estadounidenses de estos recursos.

No obstante lo anterior, actualmente estos depósitos no son de prioridad en la política minera mexicana, por lo que no se percibe un fuerte interés en estos elementos, originando que no se registre un aumento en el número de solicitudes de servicios. Sin embargo, si se considera que las técnicas de análisis son la parte fundamental del estudio o investigación relacionados con su recuperación, los impactos son realmente grandes.

Se puede observar interés por solicitar el servicio de análisis de tierras raras entre las grandes empresas, de acuerdo con las respuestas que se tuvieron de los usuarios potenciales. Si se realizan mayores actividades de difusión, podría aumentar el interés en esta materia en el medio minero nacional.

## Impactos Organizacionales.

Sobre los impactos organizacionales del proyecto de cooperación, las encuestas realizadas entre las personas involucradas de la parte mexicana mostraron una disparidad de juicios según el departamento al que pertenecían. Los que fueron contrapartes en el área de análisis evaluaron positivamente el proyecto en cuanto a la posición del laboratorio dentro de la C.F.M., en el aumento de la moral entre el personal, en la eficientización del trabajo y en el arraigamiento del personal en el laboratorio, y contestaron que la transferencia de tecnología realizada por el proyecto influyó favorable o muy favorablemente en el laboratorio para llegar a la situación actual (en el área de análisis químico).

Sin embargo, existen personas que hicieron una evaluación totalmente contraria y constataron a las preguntas que se hicieron al respecto, opinando que no hubo cambios o bien que éstos fueron negativos.

Para comprender las causas de esta gran diferencia de percepción, es necesario reflexionar sobre la situación económica de México en la actualidad. En 1979, se había descubierto un gran yacimiento petrolero en la sonda de Campeche, permitiendo que México tuviera una perspectiva económica especialmente brillante. No obstante, poco después la baja drástica del precio del crudo y el problema financiero internacional de la deuda externa acumulada, lo llevaron a un periodo de una severa crisis económica.

Entre las diferentes medidas que tomó el gobierno para enfrentar esta situación se encuentran la privatización y reestructuración de las empresas paraestatales del sector minero y la descentralización de los organismos gubernamentales. Dentro de esta última medida, se encontraba la integración en el Centro Minero Nacional de los cuatro organismos del sector minero público: Dirección General de Minas, Consejo de Recursos Minerales, Comisión de Fomento Minero y el Fideicomiso de Minerales No Metálicos Mexicanos, y su traslado a la ciudad de Pachuca, Hgo.

El plazo de ejecución de este proyecto, (1980-1984), correspondió justamente a este periodo de movimientos violentos de la economía mexicana (cambio del gobierno, cambio de políticas e inflación). En el laboratorio de Tecamachalco, Organismo contraparte de este proyecto y perteneciente a la C.F.M., se realizó una drástica reducción del presupuesto en 1985, y el recorte de un 50% de la plantilla del personal. El número de personal del laboratorio decreció, de 80 personas antes de 1985,



a 35 después de este año, incluyendo los retiros voluntarios. Entre los técnicos que salieron hubo varios que trabajaron como contraparte de los expertos y recibieron la transferencia de tecnología, mencionando como factores principales de la salida del personal el bajo nivel de sueldos del laboratorio y la preocupación por su traslado a Pachuca.

Esta circunstancia seguramente hizo que los puntos de vista de cada quien sobre los resultados de este proyecto difieran grandemente según la situación en la que se encontraban. En cuanto al área de análisis, dos personas que trabajaron como contraparte desde el inicio del proyecto siguen en el laboratorio (una de ellas se hizo jefe de área en el período del proyecto), y se han esforzado por difundir las tecnologías transferidas dentro del Organismo, lo que produjo una evaluación favorable, como se mencionó anteriormente.

#### Impactos Económicos.

De acuerdo con los resultados de las encuestas, los impactos económicos no son sensibles en cuanto al aumento de solicitudes de servicios de análisis y experimentación. Esto se debe a que el precio de los metales, sobre todo el de la plata, que ocupa una tercera parte de la producción minera mexicana, ha continuado su curva descendente en los años recientes, llegando en 1985 a un 30% del precio más alto de 1980 y a un 25% actualmente, lo cual provocó el bajo nivel de actividades en general en la minería después de la terminación del proyecto. Por esta razón, se piensa que la demanda total de servicio del laboratorio no está aumentando sensiblemente, lo cual se vió claramente en el resultado de las entrevistas.

Sin embargo, a partir del recorte de personal efectuado en 1985 en el laboratorio, y por la eficientización realizada por medio de este proyecto, la productividad por persona ha aumentado considerablemente, sobre todo en el área de análisis. Por ejemplo, el número de trabajos de análisis realizados por persona en 1987 era 1.9 veces más que en 1983, observándose una mejora considerable al respecto.

Si se puede mejorar aun más en el aspecto de tiempo, como se indica por parte de los usuarios en sus cuestionarios, puede esperarse un aumento de solicitudes, sobre todo en el área de análisis. Para lograrlo es necesario actualizar los equipos, al mismo tiempo que continuar con la renovación técnica que avanza rápidamente, y realizar el aumento de personal cuando sea necesario.



También se puede considerar como un impacto técnico del proyecto, el hecho de que el laboratorio de Tecamachalco fue la base de los cuatro laboratorios regionales establecidos por la Comisión durante el periodo que duró el proyecto, como una parte de su política de descentralización.

Impactos Organizacionales, Institucionales, Económicos y Sociales.

En cuanto a los impactos organizacionales, institucionales y económicos fuera del laboratorio, la mayoría de los encuestados contestaron que no hubo o no se sabe de algún impacto. Esto se siente lógico, si consideramos que las características de este proyecto fueron a nivel de laboratorio.

Los nueve usuarios del laboratorio contestaron a las preguntas sobre la existencia de los impactos directos de este proyecto de cooperación en su organización, como sigue: en cuanto a los impactos organizacionales e institucionales, uno mencionó que si hubo muchos impactos, dos opinaron que los hubo considerablemente, otros dos contestaron que los hubo hasta cierto punto, uno respondió que los hubo poco y los tres restantes, que fue nulo. En cuanto a los impactos económicos, cuatro contestaron que los hubo considerablemente, uno comentó que los hubo hasta cierto punto y cuatro que no los hubo. Es de anotarse que de acuerdo con las opiniones expresadas en el cuestionario, más de la mitad de los usuarios perciben impactos favorables.

A diferencia de estos dos renglones, hubo muchas referencias a los impactos sociales del proyecto, tanto en las encuestas de los usuarios potenciales como de las personas entrevistadas, comentándose que el proyecto contribuyó a aumentar la amistad entre México y Japón. También se señaló el hecho de que en este año (1991) llegó de Guatemala una misión de observación para establecer un laboratorio del mismo tipo en su país, como un fruto del intercambio entre México y otros países latinoamericanos, realizado por medio de los cursos de capacitación internacionales, como un ejemplo de efectos extensivos.

Casi todas las personas contestaron que fue nulo el impacto en la infraestructura local, pregunta que se hizo en uno de los renglones. Se considera un resultado lógico si tomamos en cuenta que el proyecto fue a nivel de laboratorio.

### 5.1.3 Posibilidades de Autosostenibilidad

#### Autosostenibilidad Tecnológica.

Referente al estado de mantenimiento de los equipos, el funcionario de la C.F.M. que trabajó como experto en el proyecto, y el especialista japonés del área de análisis que actualmente está trabajando por segunda ocasión en el laboratorio, contestaron que los equipos están recibiendo buen mantenimiento, pero la parte mexicana contesta que se está haciendo hasta cierto punto. Tomando en cuenta las respuestas sobre la frecuencia de uso de estos equipos, se considera que muchos de los equipos donados en el área de análisis son utilizables en los trabajos cotidianos y por lo tanto, están bien mantenidos. Los equipos principales, como el analizador térmico, el equipo de difracción de rayos X y el de fluorescencia de rayos X son empleados con frecuencia en los análisis rutinarios.

Los equipos donados en el área de beneficio también son utilizables en los trabajos rutinarios y en diferentes estudios después de la terminación del proyecto, por lo que se están usando para los fines mencionados y se les da el mantenimiento correspondiente. Las celdas de flotación pequeñas son utilizadas en los cursos de capacitación internacionales y sirven para difundir la tecnología japonesa de beneficio de sulfuros masivos entre los participantes. Sin embargo, en general, los equipos del área de beneficio tienen una menor frecuencia de uso que los del área de análisis, debido a que requiere de que exista un contrato de trabajo.

Los equipos donados en el área de metalurgia, por otra parte, tienen poca utilización en este momento, ya que no se han hecho pruebas de segregación después del proyecto, y no son de uso común. Se entiende que es difícil mantener la tecnología cuando no existe la necesidad real de hacerlo, pero se espera una mayor utilización en las investigaciones de pirometalurgia en el futuro, incluyendo el método de segregación.

En cuanto a las medidas presupuestarias para la adquisición de las piezas de refacción, el personal de la C.F.M. contestó de manera muy diferente, dependiendo de la persona, pero aparentemente no tienen grandes problemas en este momento, a juzgar por el resultado de las entrevistas. Para algunos equipos, se están comprando piezas de refacción utilizando el presupuesto que se tiene para los cursos de capacitación internacionales. Sin embargo, parece que es difícil para la parte mexicana encontrar medios de adquisición de estas piezas en Japón, por lo que es aconsejable incluir este aspecto en los

temas del estudio de evaluación intermedia, para sugerir las rutas de adquisición de refacciones en una etapa adecuada antes de la terminación del proyecto.

En relación con los manuales, en las encuestas al personal del laboratorio de Tecamachalco, se encontraron respuestas en el sentido de que los manuales no están accesibles en algunas áreas, pero por medio de las entrevistas se pudo comprobar que existían los manuales en japonés y en inglés desde el principio, y que fueron utilizados para la transferencia de tecnología de los expertos a los contrapartes. Sin embargo, únicamente un 30% de la totalidad de los manuales está traducido al español. Se considera sumamente difícil que los expertos realicen trabajos prácticos de traducción, por lo que se estima que es necesario tomar medidas presupuestarias para este servicio. También se señala que se requiere de un traductor con cierto nivel de conocimiento técnico, para realizar el trabajo de traducción de los manuales de los equipos especializados.

En cuanto a la autosostenibilidad de la tecnología transferida, el personal del área de análisis contestó positivamente en el cuestionario, mientras que el de otras áreas lo hizo negativamente. La principal causa de esta situación es que en éstas últimas las personas que trabajaron como contraparte de los expertos japoneses en su mayoría ya no están en el laboratorio, como se menciona en el capítulo de las metas obtenidas. En estas dos áreas, de los cuatro contrapartes que participaron en el proyecto únicamente queda un técnico en este momento, además de que no hubo transferencia de tecnología de los contrapartes al resto del personal.

El hecho de que en el área de beneficio no se pudieron obtener los resultados esperados, aunado al cierre de la mina objeto de aplicación de la tecnología transferida en el área de metalurgia, también redujo el interés de los participantes hacia esta técnica.

Por lo anterior, no se podría afirmar que actualmente la tecnología en cuestión continúe viva en este laboratorio. Por otra parte, en el área de análisis, de los seis contrapartes que hubo, cuatro recibieron una transferencia sumamente completa, y de ellos únicamente una persona se ha retirado del Organismo. En este momento, dos de los ex-contrapartes ocupan los puestos de jefe de área y su auxiliar. Se puede calificar que en esta sección la tecnología transferida por el proyecto sí permanece satisfactoriamente en la actualidad.

Se considera que la presencia del experto que participó en este proyecto y que de nueva cuenta se encuentra en México realizando transferencia de tecnología, conforme al esquema de envío independiente de expertos, así como del especialista que trabajó en el proyecto y posteriormente pasó a ser funcionario de la C.F.M., significan estímulos directos e indirectos al desarrollo técnico del laboratorio.

Resultó positiva la postura de la parte mexicana, al organizar los cursos de capacitación internacionales con el apoyo de Japón y difundir ampliamente la tecnología transferida entre los países latinoamericanos. Sin embargo, el intercambio y la difusión tecnológica del proyecto entre los laboratorios de la C.F.M. se limitaron a un nivel personal y de área y aparentemente no se están realizando acciones a nivel institucional.

#### Autosostenibilidad Organizacional

Con anterioridad a la realización de este proyecto, el laboratorio de Tecamachalco tenía una tendencia conservadora en cuanto a la introducción de nuevas tecnologías. No obstante, actualmente se observa una transformación positiva, al pasar de un sistema anticuado de viejos laboratoristas a uno más moderno, que se sostiene por personal joven y que aprendió técnicas nuevas, principalmente en el área de análisis.

La introducción de tecnologías modernas a través de este proyecto fue uno de los principales factores que originaron este significativo cambio. Dentro del departamento de análisis se manejaban técnicas tradicionales y se contaba con elementos artesanales, por lo que existía el sistema maestro-aprendiz, incluso los técnicos más experimentados del laboratorio al inicio del proyecto, mostraban resistencia a la adquisición de nuevos métodos que sustituyeran a los tradicionales. Cabe señalar que entre los jóvenes era común encontrar personas que consideraban al laboratorio como una especie de escuela, es decir, como una oportunidad para adquirir experiencia antes de conseguir un mejor trabajo.

El experto que se asignó para el área de análisis, tuvo el mérito de completar la transferencia tecnológica hacia los jóvenes técnicos talentosos, dentro del plazo indicado, logrando así un avance importante hacia la modernización. Se podría decir que este comportamiento significó una modificación organizacional que propició la difusión adecuada de la tecnología transferida.

Sin embargo, se considera que los equipos donados están siendo utilizados sin prever su reposición de acuerdo al rápido desarrollo tecnológico. Por otra parte, no se observan esfuerzos para difundir las técnicas adquiridas y hacerlas del conocimiento fuera del laboratorio, incluyendo los otros laboratorios del Organismo. Los cursos de capacitación internacionales son, prácticamente, la única actividad informativa que se realiza al respecto.

#### Autosostenibilidad Económica.

A través de los cuestionarios y entrevistas, se pudo constatar que el laboratorio tiene contemplados los gastos de mantenimiento de los equipos dentro de su presupuesto. Aunque no se tuvo acceso a cifras concretas, tanto el Subdirector de laboratorios como el Director del laboratorio de Tecamachalco, afirmaron que los costos mencionados se incluyen en el presupuesto global de ese laboratorio.

Por lo que se refiere a la pregunta de si los gastos de mantenimiento son restituidos mediante los ingresos por concepto de servicios, la mayoría de los encuestados contesta positivamente, ya que se encuentra vigente la nueva tarifa a partir de febrero de 1990, misma que es utilizada por los cinco laboratorios de la Comisión. Al cierre del ejercicio de 1989, se habían realizado 69,978 servicios, con una pérdida en el mismo año de 967 millones de pesos, motivada por la política de promoción minera que mantenía muy bajos los niveles tarifarios.

Conforme a la nueva política de los laboratorios, los precios de los servicios aumentaron 10% para el análisis y 60% para la experimentación, con lo cual las tarifas se ubicaron más cercanas al "precio de mercado". De acuerdo con el comentario del experto de la JICA que labora en el Organismo, el nivel tarifario actual es de un 80% en comparación al nivel japonés, y cubre razonablemente los costos correspondientes.

Al primer semestre de 1990, se habían realizado 37,722 análisis, 1,017 experimentaciones, 493 caracterizaciones, 149 estudios y 11 asesorías (agrupando la totalidad de los laboratorios) cubriéndose un 70% de las metas establecidas para este periodo. Debido a los comentarios recogidos, el número de servicios solicitados no se ha disminuido por el alza en las tarifas, por lo que se considera que el conjunto de los laboratorios de C.F.M. es autosostenible económicamente.

Debido a las limitantes del sistema presupuestario anual, no se incluye una previsión para inversión futura en equipos, preparación para la sustitución de equipos mediante el ahorro correspondiente a través de la depreciación de los existentes. En las áreas de beneficio y metalurgia, los costos de experimentación no se conocen antes de la realización de los trabajos, ya que depende del tipo de muestras que se trate, y del número de pruebas adicionales necesarias, por lo que para esas áreas es difícil prever los ingresos por la demanda de servicios (ingresos esperados-costos esperados).

Generalmente, al solicitante del servicio se le presentan cotizaciones cuando se trata de trabajos de experimentación de alto costo, pero se cree que es inevitable hasta cierto punto, el no poder calcular exactamente los ingresos esperados por el carácter de fomento que tienen estos laboratorios. La promoción y apoyo de pequeñas y medianas empresas mineras es una de las funciones que tiene la Comisión, y el punto de vista de autofinanciar las actividades (es decir, los ingresos por servicios prestados pueden o no cubrir los costos de los mismos) se encuentra en debate internamente en el Organismo. Finalmente, se considera que es necesario esforzarse por estimar los costos y los ingresos esperados.

#### 5.1.4 Relevancia del Programa Inicial

Por lo que se refiere a la adecuación de las tecnologías transferidas con base en las necesidades locales, cuatro de siete personas encuestadas piensan que las tecnologías estaban totalmente o hasta cierto punto de acuerdo con las necesidades; mientras que cuatro participantes respondieron que fue regular o adecuada la idoneidad del nivel técnico. En cuanto a la claridad de las metas establecidas, cinco personas opinaron que estaban claras, o bien, claras hasta cierto punto. En general, estos aspectos están evaluados con una tendencia positiva por la parte mexicana.

En esos mismos aspectos, tres de cuatro expertos japoneses contestaron que las tecnologías estaban bastante de acuerdo o hasta cierto punto, a las necesidades del país; en cuanto al nivel técnico, una persona comentó que era muy bueno, y tres que era adecuado. Si bien no se observa diferencia entre las respuestas de los expertos para calificar la idoneidad y adecuación de las tecnologías, en el punto referente a la claridad de las metas se notan fuertes discrepancias, toda vez que las opiniones variaron desde metas muy claras hasta la inexistencia de ellas. Este resultado refleja los diferentes puntos de vista de cada una de las áreas; es de señalar que el experto del área de beneficio fue el que contestó que no hubo metas.



Se trató de indagar en las entrevistas la diversidad de estas respuestas, detectándose lo siguiente: hubo problemas desde la definición misma del carácter del proyecto, que obligaron a limitar la transferencia de tecnología en el procesamiento de sulfuros masivos que se tenía contemplada para el área de beneficio en la fase I del proyecto. Es decir, en la etapa del estudio preliminar este proyecto estaba concebido originalmente como una cooperación tipo "asesoramiento en tecnologías básicas" para aumentar el nivel técnico; pero a partir de la firma del R/D se llevó a cabo una cooperación tipo "desarrollo de proceso".

Para que el proyecto funcionara de esta forma, se debió estudiar ampliamente el objeto de la tecnología al que se iba a aplicar (los minerales de Sta. Rosalía) antes de la firma del R/D, lo cual no ocurrió. Además se debió estipular claramente los compromisos presupuestales para la operación de la planta piloto establecido en el Plan Maestro Anexo al R/D, como una etapa de transferencia tecnológica aplicada, lo que tampoco se hizo. Por esta razón, el desarrollo del proyecto estaba sujeto a la disponibilidad de recursos presupuestales y al interés del Organismo ejecutor.

Sin embargo, esta experiencia fue rescatada en el siguiente proyecto de desarrollo tecnológico que se aplicó en el laboratorio del Sureste. En este proyecto, el punto de vista del desarrollo de proceso estuvo presente desde el estudio preliminar, por lo que el R/D también tenía definiciones claras al respecto y el proyecto se realizó sin problemas, basándose siempre en este documento.

Uno de los expertos japoneses comentó que a pesar de las repetidas discusiones que hubo entre la etapa del diseño y definición del proyecto, es decir desde el estudio preliminar hasta el envío de expertos de largo plazo, los intereses de la parte mexicana cambiaban frecuentemente haciendo difícil la reacción de la parte japonesa.

#### 5.1.5 Eficiencia en la Ejecución del Proyecto

En el cuestionario se preguntó detalladamente sobre la eficiencia en la realización del proyecto, tanto a la parte mexicana como a la japonesa. Se encontraron muchas respuestas en el sentido de que la eficiencia fue buena o bastante buena, y si se incluye a las personas que contestaron de manera regular, el resultado es favorable. Los aspectos que tuvieron respuestas relativamente negativas fueron: el envío oportuno de expertos, la donación oportuna de equipos y la idoneidad de la selección de técnicos que se capacitaron en Japón.

Sin embargo, varias personas que se entrevistaron por la parte mexicana indicaron que la falta de comunicación entre expertos y contrapartes mermó la eficiencia. Concretamente se mencionó lo siguiente: "en los primeros dos años hubo muchos problemas de comunicación por el idioma, por lo que tuvimos que comunicarnos por el lenguaje corporal". Cabe señalar que este aspecto se suscitó sobre todo en el arranque del proyecto, aunque con el tiempo dos de los expertos llegaron a hablar muy buen español, lo cual contribuyó a solucionar el problema de comunicación.

Es preciso anotar que en este proyecto la falta de comunicación se agravó por la existencia de rces personales entre el grupo de expertos y contrapartes con el resto del personal del laboratorio. Estas fricciones aumentaron por la salida de muchos de los contrapartes. A continuación se anotan los comentarios de algunas de las personas entrevistadas:

- 1) Entre el grupo participante en el proyecto y el resto del personal no hubo comunicación, y el proyecto se llevó a cabo en forma muy aislada. Además, por la salida de muchos de los contrapartes, el fruto del proyecto no quedó en el laboratorio.
- 2) El problema radicó en la actitud de los contrapartes, que trataron de apropiarse de la tecnología transferida. Si se hubiera ampliado la comunicación se tendrían resultados más concretos de este proyecto.
- 3) Los expertos japoneses se intercambiaban periódicamente la información de cada área, bajo la coordinación de su líder, pero en la parte mexicana no hubo quien coordinara la comunicación entre las áreas.
- 4) El problema es que en general, los frutos de la comunicación no son aprovechables en este momento por el personal del laboratorio.

Los problemas de comunicación mencionados fueron tomados como lecciones, y para el siguiente proyecto de Oaxaca se adoptaron las medidas necesarias para mejorar este aspecto.

Muchas de las personas que se capacitaron en Japón indicaron que el periodo fue corto y que el contenido se ajustaba mas a una visita de observación que de capacitación formal. La situación que prevaleció en este sentido fue que las empresas que recibieron a los becarios no contaban con suficiente personal para atenderlos, ni en sus oficinas ni en sus instalaciones,

derivado de las exigencias de racionalización y efficientización impuestas por la baja en el precio de los metales ocurrida a finales de 1980 y 1985. Dichas medidas están vigentes hasta el momento, por lo que las empresas mineras japonesas no cuentan con recursos humanos excedentes.

Para que se realicen proyectos de capacitación con un plazo más largo que permita contenidos más satisfactorios, no es posible pedir a las empresas mayores esfuerzos gratuitos, sino que se requiere apoyarlas en los costos que implica la capacitación. Por lo que se refiere a la elección de los becarios, los seleccionados no siempre eran contrapartes, y en algunos casos se enviaron a Japón personas que no estaban involucradas con el proyecto. Hubo afirmaciones en el sentido de que esto influyó negativamente en el desempeño de la transferencia tecnológica. Cabe señalar que en el siguiente proyecto también se observaron mejoras en este aspecto.

Después de la terminación del proyecto, para el período 1990-1992, se envió un especialista en el área de análisis al laboratorio de Tecamachalco, siguiendo el sistema de envío independiente de expertos, mismo que se encuentra laborando actualmente en el Organismo.

#### 5.1.6 Retroalimentación del Resultado de la Evaluación

A continuación se enumeran los puntos de vista para la retroalimentación del resultado de la evaluación, de acuerdo con el ciclo de los proyectos que realiza la JICA (identificación, evaluación inicial, planeación y ejecución).

- (1) Desde la recepción de la solicitud hasta el estudio preliminar.

Esta etapa, que corresponde a la identificación y evaluación inicial del proyecto dentro del ciclo, es de primordial importancia, ya que es cuando se decide si se realiza o no un proyecto solicitado a la JICA. Por consiguiente, en este período deben ser analizados muy cuidadosamente todos los factores que podrían incidir tanto en la planeación como en la ejecución del proyecto en el futuro.

El período de ejecución de este proyecto, de 1980 a 1984, coincidió con una época de violentos movimientos de la economía mexicana. El laboratorio de Tecamachalco, órgano ejecutor de la parte mexicana, no estuvo exento de su influencia, y derivado

del drástico recorte del presupuesto del Gobierno Federal, se llevó a cabo una reducción de personal, lo que afectó grandemente la administración del proyecto y la transferencia tecnológica prevista. Se entiende que es imposible prever este tipo de cambios drásticos en el medio económico de un país (cambio de factor externo) en la etapa del estudio preliminar, sin embargo, esto demuestra la necesidad de tener algún mecanismo de reacción sistemático para enfrentar este tipo de situaciones.

Por otra parte, algunos expertos señalan que la parte mexicana desconocía el esquema de cooperación japonesa, y también tenía una perspectiva errónea de la situación nacional, lo que hizo que sus percepciones de las necesidades locales no fueran muy precisas (posteriormente aparecieron las influencias del cierre de algunas minas, etc.).

(2) Desde el estudio preliminar hasta el inicio del proyecto.

En esta etapa se presentaron discrepancias en torno a la definición del carácter mismo del proyecto en el área de beneficio. A pesar de que en la etapa del estudio preliminar este proyecto siempre estuvo concebido como de asesoramiento en las tecnologías básicas para aumentar el nivel técnico del laboratorio, en el R/D se definió y ejecutó como un proyecto de desarrollo de proceso, con el propósito de introducir un proceso específico. Sin embargo, para que el proyecto funcione como de desarrollo de proceso, se debió haber hecho un examen detallado para saber si el objeto de la aplicación tecnológica (en este caso, los minerales de Santa Rosalía) era adecuado o no a la aplicación de la tecnología en cuestión, lo que no se realizó en este proyecto.

Por otra parte, en el Plan Maestro anexo al R/D se estableció la operación de una planta piloto en la etapa de transferencia de tecnología aplicada, sin hacer ninguna referencia a las medidas presupuestarias necesarias. Esta situación ocasionó que la administración del proyecto se viera afectada por la disponibilidad presupuestaria y el interés del organismo ejecutor. En este sentido, el drástico cambio de la situación económica que se mencionó con anterioridad y que golpeó fuertemente el presupuesto de la parte mexicana, no fue previsto por ellos mismos, y se entiende que la situación que se suscitó en torno a la ejecución del proyecto por esta razón debe haber sido extremadamente difícil.

(3) Durante la ejecución del proyecto (desde el envío de los expertos hasta el período de prórroga).

Los principales problemas que se presentaron en este período fueron los siguientes:

Problemas que se estima fueron originados por la parte japonesa

- Retraso en el envío de los expertos.
- Retraso en la adquisición y el envío de los equipos.
- Falta de capacidad lingüística de los expertos en los primeros meses.

Problemas que se estima fueron originados por la parte mexicana

- Retraso en los trámites aduanales.
- Salida masiva de contrapartes mexicanos.

Problemas que se estima fueron originados por ambas partes

- Deficiente comunicación entre los contrapartes mexicanos y el resto del personal del laboratorio.
- Selección inadecuada de los contrapartes y del personal capacitado en Japón.
- Falta de manuales de los equipos donados traducidos al español.

Dentro de estos aspectos negativos, el retraso en el envío de expertos y equipos, y en los trámites aduanales, la mala comunicación entre los contrapartes y el resto del personal, y la selección inadecuada de los contrapartes y del personal enviado a Japón para capacitarse, fueron rescatados como lecciones en el siguiente proyecto del laboratorio del Sureste, por lo cual, en éste, aparentemente no se observaron problemas similares. Por otra parte, es de mencionar que la falta de capacidad lingüística fue mejorando considerablemente durante el

transcurso del proyecto, ya que algunos expertos llegaron a hablar buen español, sin embargo, éste es un aspecto que se debería de enfocar como una parte importante de un problema mayor, que es el de la comunicación.

La problemática de los manuales también es relevante. En casi todos los casos existen manuales en inglés, pero es lógico suponer que serían mucho más accesibles si estuvieran traducidos al español. Si se considerara que su traducción es una carga demasiado pesada para los expertos, se debería pensar en algunas medidas sistemáticas y presupuestarias para este fin.

En cuanto a la salida masiva de los contrapartes, en este caso hubo circunstancias especiales, pero siempre se debe pensar en esta posibilidad. Esta experiencia también sirvió como una lección para el proyecto del laboratorio del Sureste.

#### (4) Después de la terminación del proyecto.

Una de las características de este proyecto es la poca permanencia de las tecnologías transferidas en el laboratorio después de su terminación, por la salida de muchos contrapartes que recibieron los conocimientos (excepto en el área de análisis). Otra de las razones de esta poca acumulación de las tecnologías fue la mala comunicación que existía entre los contrapartes y el resto del personal del laboratorio, durante la ejecución del proyecto. Sin embargo, estas experiencias fueron tomadas en cuenta en el proyecto del laboratorio del Sureste, donde se aplicaron varias medidas organizacionales para mejorar esta situación.

En otro aspecto, se considera que el sistema de suministro de materiales de consumo y de piezas de refacción es deficiente después de la terminación del proyecto, por lo que se estima conveniente tomar algunas medidas al respecto, antes de que se termine el plazo del proyecto.

Después de la conclusión del proyecto, en 1984, se envió un equipo de investigación, y dentro del esquema de envío independiente de expertos, actualmente se encuentran laborando en el laboratorio de Tecamachalco tres expertos japoneses, uno en el área de beneficio, uno en el departamento de geología y otro en el de análisis.

## 5.2 Proyecto de Desarrollo Tecnológico en Minerales Polimetálicos Ricos en Pirita no Aprovechados.

### 5.2.1 Metas Obtenidas

#### 1) Contribución a las Metas de Desarrollo.

La ejecución de este proyecto, igual que en el caso del proyecto de desarrollo tecnológico en el área de procesamiento de minerales y metalurgia, se puede considerar que en un contexto amplio estaba de acuerdo con el plan de desarrollo de largo plazo de la C.F.M., el Organismo superior del laboratorio del Sureste, dentro del Programa Nacional de Modernización Minera (1990-1994), y del Plan Nacional de Desarrollo (1989-1994).

En el programa inicial de este proyecto (R/D), se establece que su meta es "contribuir al aprovechamiento efectivo de los recursos mineros en México por medio de la transferencia de tecnologías". En el informe del equipo de estudio de implementación, se comenta, como antecedente de este proyecto, que "el sureste mexicano, donde se localiza el Estado de Oaxaca, es una de las regiones menos desarrolladas del país, y su desarrollo se considera como una de las tareas prioritarias en el Plan Nacional de Desarrollo", y que este proyecto se realiza como una extensión del "proyecto de desarrollo tecnológico en el área de procesamiento de minerales y metalurgia".

En la evaluación realizada en el momento de la terminación del proyecto, se relata el grado de cumplimiento de dicho "objetivo". En esta evaluación post-proyecto se sigue tomando éste como el "objetivo" del proyecto, y pretendemos realizar una nueva evaluación. Se define "la meta" como un propósito superior al "objetivo", a la que se puede contribuir por medio del cumplimiento de diversos "objetivos".

En ese sentido, se puede decir que este proyecto contribuyó a lograr la meta arriba mencionada, mediante la realización de actividades de cooperación a nivel de una planta piloto, como la fase II del proyecto de desarrollo tecnológico en procesamiento de minerales y metalurgia.

El resultado de este proyecto no ha llegado a nivel de una planta industrial, por el estancamiento de las actividades mineras a nivel nacional, debido a la baja de precio de los metales, por una parte, y por otra, a la necesidad del laboratorio de reunir más datos ingenieriles, por medio de la

realización de un mayor número de pruebas. En el campo de la minería, es necesario un tiempo bastante largo y una cooperación de diferentes agentes involucrados para que un proceso se industrialice. Por esta razón, se tendrá que esperar un poco más para poder ver claramente la contribución de este proyecto a las metas de desarrollo, aunque ya en este momento se puede confirmar que se creó una base de apoyo para fomentar la minería, no sólo en la región sur-oriental del país, sino en toda la República Mexicana.

2) Grado de Cumplimiento de los Objetivos del Proyecto en el Momento de su Terminación.

El programa inicial definía de la siguiente forma los objetivos de este proyecto:

- (1) Transferir tecnologías (básica y aplicada) de beneficio de minerales sulfurosos polimetálicos no aprovechados que contienen valores.
- (2) Transferir tecnologías (básica y aplicada) referentes a los procesos de tostación y volatilización clorurante de los minerales arriba mencionados.
- (3) Transferir tecnologías de análisis rápido de los productos de beneficio y de metalurgia.

En la evaluación final se describen del siguiente modo los grados de cumplimiento de los diversos objetivos:

- (1) El laboratorio adquirió capacidad autónoma en cuanto a las pruebas y estudios de las áreas de beneficio, de metalurgia y de análisis. También se llegó a tener capacidad autónoma en la operación de la planta de beneficio y de tostación y volatilización clorurante. Se realizó una transferencia de tecnología bastante completa de beneficio, desde las pruebas básicas hasta los estudios detallados.
- (2) Se realizó una transferencia de técnicas básicas de metalurgia.
- (3) Se llegó a nivel autónomo en la capacidad de análisis de los productos de beneficio y de metalurgia.



De acuerdo con el resultado de las encuestas, los expertos japoneses piensan que hubo una muy buena transferencia de tecnología en cada una de las áreas, y los contrapartes consideran que hubo una transferencia bastante buena en general, aunque se observa una leve diferencia dependiendo del área. De hecho, se están realizando las pruebas con minerales polimetálicos con el proceso TEC-KOWA, utilizando los minerales de Tizapa en la planta piloto existente, exclusivamente por los técnicos del laboratorio. Se estima que esta situación es el resultado de este proyecto, cuyos objetivos fueron muy bien comprendidos por la parte mexicana, y cuyo proceso de transferencia tecnológica fué llevado a cabo sin grandes problemas.

Lo anterior se debe a que las experiencias del proyecto de Tecamachalco (procesamiento de minerales y metalurgia) fueron recogidas para mejorar el siguiente, tanto por la parte mexicana como por la japonesa. Por ejemplo, en este último proyecto se asignaron más de dos contrapartes por área, porque en el anterior algunos contrapartes salieron del laboratorio, dificultando la permanencia de la tecnología transferida en el mismo. Esto demuestra la gran expectativa que la C.F.M. y el laboratorio tenían con respecto a este proyecto, lo cual puede evaluarse muy altamente.

Por otro lado, los contrapartes asignados se esforzaron por cumplir con el propósito de la transferencia, combinando las actividades del proyecto con los trabajos rutinarios, mientras que el resto del personal los apoyaba en los trabajos normales. De esta forma, hubo una cooperación de la totalidad del laboratorio para llevar a cabo este proyecto. También fue favorable para alcanzar las metas de la transferencia tecnológica, la celebración semanal de juntas para promover la difusión y comunicación de los conocimientos y las tecnologías entre los contrapartes y el resto del personal del laboratorio.

Por supuesto, debe reconocerse el gran apoyo de los expertos japoneses para esta buena administración del proyecto por la parte mexicana, pero se considera que fueron sobresalientes la figura y la influencia del Director del laboratorio, como personaje clave de la parte mexicana. También se señaló que el líder del grupo de expertos que tenía contactos directos y frecuentes con el director del laboratorio era una persona con una alta capacidad lingüística y mucha experiencia en trabajos internacionales, lo que favoreció la comunicación entre las dos partes. Otra de las razones del éxito de este proyecto radica en que la JICA logró enviar la mayoría de los equipos de donación en la primera mitad del periodo del proyecto, facilitando así su instalación con apoyo del presupuesto de la parte mexicana. Este es un trabajo que requiere de un periodo largo de tiempo, pero gracias a estas medidas se logró terminar

sin grandes problemas, aunque se presentó un ligero retraso con respecto al programa.

El equipo de estudio de evaluación final del proyecto comenta en su informe que se lograron los objetivos de la transferencia de tecnología en las tres áreas: beneficio, metalurgia y análisis, y que se alcanzó el nivel de desarrollo autónomo; se considera, al igual que este equipo de estudio, que los objetivos de este proyecto fueron satisfactoriamente cubiertos.

3) Grado de Cumplimiento del Programa de "Output" en el Momento de la Terminación del Proyecto.

El programa inicial definía así los objetivos del "output" (resultado esperado):

- (1) Realizar pruebas e investigaciones referentes a los minerales polimetálicos no aprovechados en las áreas de beneficio, metalurgia y análisis.
- (2) Instalar una planta piloto de tostación y volatilización clorurante de minerales polimetálicos no aprovechados.
- (3) Realizar una evaluación técnica de la operación y del proceso de la planta piloto.

La evaluación final califica de la siguiente manera los grados de cumplimiento de los objetivos arriba mencionados:

- (1) Se realizaron pruebas e investigaciones en las áreas de beneficio, metalurgia y análisis.
- (2) Se instaló la planta piloto de tostación y volatilización clorurante de los minerales polimetálicos no aprovechados.
- (3) Se terminó el asesoramiento técnico para la operación de la planta de beneficio y de la planta de tostación y volatilización clorurante. Se comprobó la eficacia del proceso TEC-KOWA.

Actualmente, las pruebas de tratamiento de minerales polimetalicos se están realizando en el laboratorio de Oaxaca, en lugar del de Tecamachalco, y se realizan pruebas metalúrgicas y de beneficio en la planta piloto, por lo que podemos pensar que las pruebas básicas de procesamiento y de metalurgia, el análisis rápido de productos y la instalación y operación de la planta piloto están cubiertos en el momento de la terminación del proyecto. Sin embargo, se acortó el plazo de operación de la planta piloto por el retraso en su construcción, y por la falta de mineral utilizado en las pruebas, se redujo el tiempo y la cantidad de ellas en la planta piloto, lo que a su vez disminuyó la cantidad de los datos de ingeniería sobre el "know-how" y mantenimiento. Bajo este panorama general, se considera que el programa de "output" fue alcanzado en forma satisfactoria.

4) Grado de Cumplimiento del Programa de "Input" en el Momento de la Terminación del Proyecto.

El programa inicial establecía los objetivos del programa de "input" (recursos aplicados) como sigue:

- (1) Enviar cuatro expertos de largo plazo: un líder del grupo, un experto en beneficio, un experto en metalurgia y un experto en análisis.
- (2) Enviar varios expertos de corto plazo según la necesidad.
- (3) Aceptar dos o tres becarios anualmente para capacitare en Japón dentro del plazo que durará el proyecto.
- (4) Donar los equipos de experimentación en beneficio y metalurgia, equipos para análisis, planta piloto de tostación y volatilización clorurante y otros equipos que ambas partes consideran necesarios para una realización efectiva del proyecto.

La evaluación final califica de la siguiente forma el grado de cumplimiento de estos objetivos:

- (1) Se enviaron nueve expertos de largo plazo durante el periodo del proyecto.

- (2) Se enviaron 19 expertos de corto plazo durante el periodo del proyecto.
- (3) Se aceptaron 12 becarios para capacitarse en Japón, durante el periodo del proyecto.
- (4) Se donaron equipos por un monto que asciende a 325,184,000 yenes, más 113,429,000 yenes en equipos traídos por los expertos.
- (5) La parte mexicana asignó contrapartes (tres en el área de metalurgia, tres en el área de beneficio y tres en el área de análisis) y pagó 2,255 millones de pesos por concepto de costo locales, como su "input" para este proyecto.

En cuanto al grado de cumplimiento del programa de "input" en el momento de la terminación del proyecto, se señalan los siguientes puntos en la evaluación final: a pesar de que los programas de envío de expertos japoneses, de donación de los equipos y de aceptación de los becarios en los cursos de capacitación en Japón fueron llevados a cabo muy oportunamente, se retrasó aproximadamente seis meses la construcción de la planta piloto, obra encargada a la parte mexicana.

Debido a lo anterior, se acortó a un año la etapa final del proyecto y el periodo de operación de esta planta, que constituía la transferencia tecnológica prevista para el área de metalurgia. También se comenta que hubo cambios en el programa de suministro de muestras para la planta piloto, y que su instalación se defasó casi un año. Por otra parte, el envío de expertos para el área de análisis, que originalmente estaba prevista únicamente para la primera mitad del proyecto, se continuó para la segunda.

En este proyecto, se asignaron dos contrapartes por cada experto. Con esto se pretendía mejorar la permanencia de la tecnología transferida en la institución, tomando en cuenta las experiencias del laboratorio de Tecamachalco (de donde se salieron muchos contrapartes).

De esta forma, se considera que el programa de "input" fue ejecutado bastante bien en general, pero las entrevistas realizadas a la parte mexicana demuestran algunos problemas en la sustitución de expertos de largo plazo, y en la aptitud de los mismos. Estos aspectos se verán más adelante, en la parte de la "eficiencia de la realización".

## 5.2.2 Impactos del Proyecto

### Impactos Dentro del Laboratorio

#### Impactos Tecnológicos

En cuanto al área de beneficio, muchas personas, incluyendo de otras áreas, contestaron que su nivel técnico aumentó considerablemente en comparación con el período anterior al proyecto.

Las experimentaciones e investigaciones referentes a los minerales sulfurosos polimetálicos se trasladaron al laboratorio Sureste, y actualmente se realizan una serie de pruebas con los minerales de Tizapa. La existencia de una planta piloto, sobre todo, puede significar un gran impacto en esta área. Equipos como éste no hay muchos en México, y si los factores externos se tornan favorables, puede convertirse en un equipo de mucha utilidad para el desarrollo a nivel nacional y para las empresas privadas grandes, con una difusión más efectiva. En el área de metalurgia, también se obtuvieron respuestas con tendencia parecida a las del área de beneficio.

Cabe señalar que el proceso TEC-KOWA se utiliza en Japón para obtener fierro del sulfuro de fierro por medio de la tostación, convirtiendo el sulfuro en óxido de fierro, y para recuperar metales básicos y preciosos que se producen como impurezas en el proceso.

En el caso del laboratorio del Sureste, se considera que se requiere de mayor experimentación sobre el primer propósito del proceso (la conversión del sulfuro de fierro en óxido de fierro por medio de la tostación) para aumentar la concentración de fierro; mientras que sobre el segundo propósito, sobre todo como un proceso para recuperar plata, la C.F.M. ha llegado a tener un gran interés en él. Sin embargo, se piensa que para esto todavía faltan pruebas tanto en cantidad como en calidad, por lo que se recomienda continuar con las pruebas y experimentación, para reunir datos de ingeniería y para acumular los "know-how" sobre la operación de la planta piloto. Afortunadamente, los técnicos mexicanos están realizando por su propia cuenta las pruebas con los minerales de Tizapa, por lo que se considera que la transferencia de tecnología se realizó con un buen resultado.

La experimentación con minerales de Tizapa es una necesidad del sector público mexicano, pero también se puede esperar que resulte necesario para las grandes empresas privadas si los

factores económicos externos mejoran, con lo que aumentarían aun más los impactos técnicos del proyecto.

### Impactos Organizacionales

Referente a los impactos organizacionales e institucionales del proyecto, nueve de catorce personas mexicanas encuestadas contestaron que la transferencia tecnológica tuvo efectos en forma considerable o hasta cierto punto en la organización del laboratorio del Sureste. Algunos comentaron que el sistema del laboratorio fue adaptado para una mejor transferencia tecnológica. Por otra parte, siete personas contestaron que el trabajo se eficientó considerablemente o hasta cierto punto.

En cuanto al arraigamiento del personal, once de las personas encuestadas consideraron que hubo mejoras, o mejoras hasta cierto punto, o no hubo cambios (una evaluación no negativa), pero no se sabe si esto fue gracias al proyecto. Se estima que esta situación se debe más bien a las características regionales específicas de Oaxaca, donde se localiza el laboratorio, ya que en comparación con el Norte del país y con la Ciudad de México, donde hay muchas alternativas, en Oaxaca no existe tanta oferta de trabajo.

### Impactos Económicos

Seis de las personas encuestadas contestaron que el proyecto tuvo altos impactos en la consecución de presupuestos por parte del laboratorio; ocho personas reconocen impactos favorables del proyecto en el aspecto presupuestario, si incluimos dos más que respondieron que los hubo hasta cierto punto. Se pudo encontrar comentarios en el sentido de que hubo apoyos presupuestarios para la ejecución del proyecto, lo que pone en claro el interés de la C.F.M. en este laboratorio.

En cambio, a las preguntas sobre los ingresos por el servicio prestado, ocho de las personas encuestadas contestaron que no se observaron o fueron pocos los cambios. Esto debe ser el reflejo del poco interés que existe en este momento entre las empresas particulares en nuevas inversiones, por el bajo precio de los metales, y por esta razón las solicitudes de servicio para este laboratorio no están aumentando. Además, en esta región de Oaxaca no existen actividades mineras como las que se registran en el Norte del país, por lo que el laboratorio tiene que orientarse más hacia la investigación, debido a su ubicación. Seguramente, esto va a ser un factor predominante para definir la organización y el sistema de este laboratorio en el futuro.

## Impactos Fuera del Laboratorio

### Impactos Tecnológicos

Las personas que trabajaron como contraparte en el proyecto, contestaron que los impactos técnicos del proyecto fuera del laboratorio fueron nulos o los hubo hasta cierto punto. Hay personas que no dieron respuesta. Por otra parte, existen diferencias en las respuestas de los usuarios; dos de cinco personas contestaron que los impactos fueron nulos. Entre los usuarios potenciales, a quienes se preguntó si tienen interés en realizar pruebas del proceso TEC-KOWA en la planta piloto, no se observaron respuestas muy positivas.

De acuerdo con las entrevistas realizadas, se piensa también que existen pocos impactos técnicos fuera del laboratorio en este momento. Esto se debe a que todavía no se ha hecho suficiente número de experimentaciones, y también a que ha habido poca difusión. La situación de la minería en el estado de Oaxaca no es favorable en este momento, y será difícil cambiar esta situación, pero si se sigue con las actividades de experimentación y se da una buena difusión, haciendo públicos sus resultados y costos, se espera lograr mayores impactos en el futuro.

### Impactos Organizacionales, Institucionales, Económicos y Sociales.

La mayoría de las personas encuestadas contestaron que no se sabe, o no hubo impactos organizacionales, institucionales y económicos del proyecto fuera del laboratorio. Es natural esta situación, ya que tiene poco tiempo de haberse terminado. También se preguntó sobre los impactos directos del proyecto de cooperación técnica japonesa en las cinco empresas usuarias del laboratorio del Sureste, y cuyo resultado fue el siguiente:

En cuanto a impactos organizacionales e institucionales, una empresa contestó que hubo muchos impactos, una más que hubo considerablemente, dos empresas que no los hubo demasiado, y otra indicó que no los hubo. En cuanto a los impactos económicos, dos respondieron que los hubo considerablemente, una que no los hubo demasiado, y dos que no los hubo. El resultado señala que menos de la mitad de los usuarios percibe efectos positivos.

En cuanto a los impactos sociales, las personas encuestadas que no son usuarios contestaron más favorablemente. Para comenzar, cinco personas opinaron que el proyecto contribuyó a la amistad y el intercambio entre México y Japón, y cuatro estimaron que promovió el intercambio de información entre México y los países latinoamericanos, por medio de los cursos internacionales de capacitación.

Se detectaron efectos diferentes a los del proyecto del laboratorio de Tecamachalco por medio de las encuestas y las entrevistas, como el intercambio a nivel familiar entre los expertos y el personal del laboratorio; se profundizó en la comprensión de la cultura japonesa, y se tuvo un efecto generador de empleos, ya que se contrataron varias personas que trabajaban como temporales.

### 5.2.3 Posibilidades de Autosostenibilidad

#### Autosostenibilidad Tecnológica

En cuanto al mantenimiento de los equipos, tanto los expertos japoneses como el personal del laboratorio contestaron que a la gran mayoría de los equipos se les está dando un excelente o bastante buen mantenimiento. Buena parte de los equipos donados están relacionados con la planta piloto, y como ésta se utiliza actualmente para la experimentación, seguramente se le está proporcionando buen mantenimiento. Sin embargo, no hubo asesoría técnica en cuanto a las fallas o mantenimiento mayores de los equipos grandes, por lo que en las entrevistas se expresaron preocupaciones por los técnicos encargados del mantenimiento para enfrentarse a este tipo de situaciones.

Cabe señalar que este tipo de asesoría es difícil de realizar en el lugar y durante el periodo del proyecto, por lo cual es muy importante tener la información correspondiente en los manuales. Afortunadamente, la mayoría de estos está en inglés y una parte se encuentra traducida al español. Se cree que es muy importante continuar con la traducción, para que puedan ser utilizados por los técnicos correspondientes.

En cuanto al uso, aparentemente la planta piloto no se está utilizando con la frecuencia esperada, por el estancamiento de las actividades mineras debido a la baja del precio de la plata, como ya se ha mencionado anteriormente, y por esta razón el resultado de las encuestas fue mayoritariamente en el sentido de que se está utilizando hasta cierto punto. En relación con las medidas presupuestarias mexicanas para la adquisición de las



partes de refacción, los encuestados contestaron que no son muy buenas. Referente a este aspecto, también se comentó que es difícil mantener un oportuno suministro de refacciones, ya que se requiere de mucho tiempo para conseguir las piezas. En el caso concreto de la planta piloto de refinación, este tipo de problemas es hasta cierto punto inevitable, por ser unos equipos muy especializados, pero para los de uso común se recomienda utilizar los equipos más accesibles en el país. En este sentido, es aconsejable que en la etapa del estudio preliminar se averigüe este aspecto, ya que se cree que con un estudio concluido podría mejorar grandemente el problema de las piezas de refacción difíciles de conseguir.

En cuanto a la posibilidad de desarrollo autónomo de la tecnología transferida, el personal del laboratorio, en su mayoría, no contestó o contestó que existe la posibilidad hasta cierto punto, pero el Director del laboratorio afirmó que existe mucha posibilidad al respecto. De hecho, piensa en la aplicación multifacética de este proceso, y se han realizado pruebas básicas utilizando aguas residuales de la planta de beneficio (muy probablemente residuos ricos en pirita de los minerales sulfurosos beneficiados), o aplicándola a la recuperación de los valores (probablemente oro y plata) de otros minerales que no son piritosos, con lo que se han conseguido resultados bastante aceptables.

Se piensa que la figura del Director del laboratorio ocupa un lugar realmente importante en la parte mexicana, como clave del éxito de este proyecto. El Director también organizó cursos educativos desde antes del inicio del proyecto, para que el personal mexicano comprendiera la filosofía y el método de trabajo japonés. Desde el diseño del proyecto, tuvo participación activa; fue el que viajó a Japón como un becario por el proyecto de procesamiento de minerales y metalurgia y reunió información sobre las plantas de TEC-KOWA en su visita, y la eligió como el tema de cooperación de este proyecto después de su regreso a México, de entre varios temas presentados por la parte japonesa. En este sentido, tenía un conocimiento amplio sobre el objetivo y el contenido de este proyecto.

Es muy importante tomar las medidas necesarias para lograr una plena comprensión entre las personas claves que trabajan en el proyecto, antes de que éste comience. De las técnicas que trabajaron como contraparte en el proyecto, únicamente una persona del área de análisis se ha retirado del laboratorio, y como siempre hubo más de dos contrapartes por experto durante el plazo del proyecto, este retiro no causó una interrupción en la transferencia de tecnología, aunque la afectó en cierto grado.

Entre los usuarios potenciales encuestados, llaman la atención las respuestas de algunas empresas que comentaron que considerarán importante la recuperación de valores de minerales polimetálicos sulfurados, y que tienen interés en realizar pruebas en un equipo continuo. Algunos expresaron su deseo de conocer los costos de pruebas y de análisis, por lo que se considera necesario que el laboratorio continúe realizando las experimentaciones para conocer el nivel real de sus costos.

Para que la tecnología tenga un desarrollo autónomo en el futuro, no se debe esperar a que mejoren los factores externos, como es el alza del precio de los metales, sino basarse en un esfuerzo propio por acumular el "know-how" por medio de las pruebas con diferentes minerales y difundir los resultados por distintos medios.

#### Autosostenibilidad Organizacional

Este aspecto tiene la función de apoyar la capacidad de autosostenimiento técnico. El caso del laboratorio del Sureste se considera como un ejemplo de este apoyo a la autosostenibilidad técnica del proyecto, mediante diferentes medidas organizacionales, como el cambio del organigrama y el establecimiento de juntas y reuniones.

El laboratorio realizó una reestructuración de su organigrama después de la instalación de la Planta Piloto.

Las tres áreas que estaban bajo la Dirección General (administración, análisis e investigación) se integraron en un solo sector, el de investigación; durante 1990 se creó una nueva área, la de la planta piloto, en forma paralela a la de investigación. En la planta piloto actualmente se están llevando a cabo diferentes pruebas, utilizando muestras de las minas que no se habían considerado como objeto del proyecto, o minerales que no son piríticos. Se tienen planes de utilizar en el futuro otras muestras de mineral para diferentes pruebas en la planta piloto, ya que esta es la única planta de TEC-KOWA en México.

En este laboratorio hubo diferentes juntas periódicas, por medio de las cuales se realizaba suficiente intercambio de información de trabajo, especializada y técnica entre las diferentes áreas. Durante el lapso que duró el proyecto, los expertos japoneses participaron en algunas de estas reuniones, las que sirvieron como un sistema de transferencia organizacional de las tecnologías, de los expertos a los contrapartes, y de estos al

resto del personal del laboratorio. Este sistema continúa funcionando, de manera que se puede calificar de buena la reacción organizacional de mantenimiento y difusión de las tecnologías transferidas y de los equipos donados a nivel de laboratorio. Este punto está respaldado por el resultados de las encuestas sobre el sistema de administración del proyecto dentro del laboratorio, en que de las nueve personas que contestaron, cinco lo calificaron como bastante buena, y cuatro opinaron que fue de bueno hasta cierto punto.

En relación con las actividades de difusión de la tecnología y equipos fuera del laboratorio, casi todas las personas encuestadas o entrevistadas reconocen su necesidad, pero no se ha observado una reacción organizacional al respecto. La situación es que se tiene conocimiento de que la JICA hizo un proyecto de cooperación con el laboratorio del Sureste, pero se desconoce el contenido concreto del proyecto. La difusión de la tecnología transferida se limita prácticamente a las conferencias que se dan en los diferentes congresos y reuniones a nivel nacional.

De acuerdo con las encuestas, de las doce personas que contestaron a las preguntas referentes al sistema de difusión de la tecnología transferida, cinco respondieron que es bastante buena, seis indicaron que no es muy buena y una dijo que es mala, superando las respuestas negativas a las positivas. El Director del laboratorio contestó que el sistema es malo. Las posibles causas de esta postura poco activa en cuanto a la difusión fuera del laboratorio, es el hecho de que en su zona de influencia (los estados aledaños a Oaxaca) hay poca actividad minera, por lo que las solicitudes de servicio llegan mayoritariamente de diferentes dependencias de la C.F.M., y aparte por la falta de incentivos por hacer la difusión de tecnologías por el estancamiento de la minería a nivel nacional, por los bajos precios de los metales.

El laboratorio del Sureste se estableció en 1985, e inicialmente se tenían dudas sobre su capacidad técnica, sobre todo en el área de análisis, pero por medio de la ejecución de este proyecto se lograron mejoras en el nivel técnicos de cada una de las áreas. Actualmente los directivos de este laboratorio, califican su nivel como superior al de Tecamachalco, por tener la planta piloto y las técnicas de su operación, aunque en el área de análisis el grado de equipamiento es superior en el laboratorio de Tecamachalco, sin embargo, en forma global, los dos laboratorios se encuentran en un nivel similar. El del Sureste está alcanzando un nivel técnico que vale la pena que sea objeto de difusión, por lo que las actividades concretas en este aspecto tendrán que venir de ahora en adelante.

## Autosostenibilidad Económica

Los costos necesarios de mantenimiento de los equipos de fluorescencia de rayos X, difracción de rayos X, de la planta piloto y sus accesorios, están incluidos dentro del presupuesto del laboratorio. Hasta ahora, únicamente se han requerido de gastos de mantenimiento periódico, y no hay piezas de refacción faltantes, ya que estos equipos se donaron recientemente. Con el transcurso del tiempo y el desgaste normal por el uso, se espera un aumento de los gastos de mantenimiento correctivo y de adquisición de piezas.

Dentro del organigrama del laboratorio, el sector de la planta piloto está ubicado al mismo nivel que el sector de investigación, por lo que su presupuesto es independiente al de este último. De los dos equipos principales donados al área de análisis, es difícil pensar que no se asignen recursos para su mantenimiento, ya que constituyen el sostén principal de los trabajos del área. Sin embargo, sobre la posibilidad de cubrir los costos de mantenimiento de estos equipos con la entrada por concepto de servicios prestados, la gran mayoría contestó que no será posible por lo menos con el nivel de demanda de servicios que se tiene actualmente, incluyendo a los que dijeron que si va a ser posible, siempre y cuando se tenga una mayor demanda. Por otra parte, es difícil prever un gran aumento en los servicios solicitados en un futuro, ya que en la zona de influencia del laboratorio del Sureste no existe una minería activa, y por el nivel tan reducido del precio de los metales, lo que hace poco probable el aumento de demanda del servicio de análisis en general, y mucho menos de la planta piloto TEC-KOWA, que es un proceso de elevado costo.

El Director del laboratorio considera imposible financiar las actividades únicamente con los ingresos por servicios prestados en su zona de influencia, y piensa orientar al laboratorio principalmente en acciones de investigación, aprovechando las ventajas del buen arraigamiento de técnicos por los factores socioeconómicos de la región, donde existen relativamente pocas oportunidades de trabajo. Según esta opinión, el balance financiero del laboratorio se contempla globalmente dentro del sistema de laboratorios, y cada uno de los mismos podría especializarse sobre la base de las condiciones específicas en que se encuentran.

Lo anterior puede ser una alternativa para el futuro del sistema de los laboratorios, aunque es un tema de discusión interna para la C.F.M. Actualmente el laboratorio del Sureste no es autosostenible económicamente. Si se le permite especializarse como un instituto de investigación, en el futuro se puede esperar medidas presupuestarias de parte del organismo superior, asegurando de esta forma su desarrollo económico autónomo.

#### 5.2.4 Relevancia del Programa Inicial

En cuanto al concepto de relevancia del programa inicial, se tiene que, sobre la adecuación de la tecnología transferida a las necesidades locales, la idoneidad del nivel de la tecnología transferida, y la claridad de las metas establecidas, el resultado de las encuestas realizadas a la parte mexicana se muestra bastante favorable. Es decir, doce personas contestaron que la tecnología transferida estaba bastante de acuerdo con las necesidades locales, trece más contestaron que el nivel de tecnología transferida era adecuado o un poco alto, mientras que doce personas dijeron que las metas estaban bastante claras o claras hasta cierto punto. Al respecto, las encuestas realizadas a los expertos japoneses demuestran una tendencia similar.

Sin embargo, en el resto de los renglones (discusión en el momento de elaboración del programa, idoneidad del período del estudio preliminar y oportunidad del mismo) aumenta el número de personas que no contestaron, aunque cinco o seis en cada caso respondieron que el programa fue detalladamente discutido, en tanto que el plazo y el momento de la realización del estudio preliminar eran adecuados. Las respuestas de los expertos japoneses comparten la misma tendencia sobre este punto. Se estima que muchas personas no contestaron por carecer de información al respecto, y se trató de complementar este punto por medio de las entrevistas. El resultado de la efectuada al Director del laboratorio fue el siguiente:

"Pienso que el programa se fundamentó básicamente en el acuerdo mutuo entre las dos partes. El proyecto comenzó por la sugerencia de los expertos japoneses que trabajaban en el proyecto de Tecamachalco, pero en 1983 visité Japón y reuní información relativa al proceso TEC-KOWA, aunque fue imposible verlo físicamente. Por esta información pude formarme una idea de lo que es el proceso, y solicité cooperación en esta tecnología. En Japón comenté que existía cierta tendencia impositiva de los japoneses hacia los mexicanos, lo cual hizo modificar la actitud de la JICA hacia la parte mexicana".

Según su opinión, se observaron problemas de comunicación entre los expertos y sus contrapartes, y para mejorar este aspecto, plantea la necesidad de que ambas partes se conozcan profundamente desde antes del proyecto. Para esto, recomienda que se haga una explicación detallada del carácter e idiosincrasia de los japoneses a los contrapartes mexicanos y viceversa, ya que es casi imposible cambiar una persona ya hecha.

### 5.2.5 Eficiencia en la Ejecución del Proyecto

En las encuestas, se preguntó detalladamente en cuanto a la eficiencia de la realización del proyecto, tanto a la parte mexicana como a la japonesa. Las respuestas fueron mayoritariamente favorables entre los mexicanos, ya que muchos indicaron que fue alta o bastante alta la eficiencia, y si se incluye a las personas que contestaron que fue alta hasta cierto punto, la gran mayoría de las personas opinaron muy positivamente al respecto. Dentro de este tema, el único renglón donde no hubo respuestas positivas ("no muy buena") fue la pregunta sobre la coordinación entre los expertos y contrapartes (cuatro personas). Esto se considera un problema de comunicación.

En el momento de la terminación, se evaluó que la comunicación entre los expertos y el personal mexicano fue buena, gracias entre otras cosas, a las siguientes medidas:

- (1) Se celebraron cinco reuniones del Comité Conjunto entre la parte japonesa (la JICA y el equipo de proyecto) y la parte mexicana (la C.F.M. y el laboratorio del Sureste).
- (2) Se efectuaron cuatro reuniones de carácter técnico, donde se hizo público el resultado de la transferencia tecnológica.
- (3) Se hicieron juntas semanales entre coordinadores y expertos, para coordinar a nivel práctico los trabajos del proyecto.

Además de estos mecanismos, la parte mexicana se reunía en juntas periódicas (semanales) donde el Director del laboratorio explicaba a todo el personal el avance del proyecto. Aparte, existía información escrita en relación con el programa y contenido del proyecto, documento que quedaba al alcance de cualquier persona que se interesara. Sin embargo, persistían los problemas de comunicación por barreras del idioma, y en las entrevistas se expresaron las siguientes opiniones:

"En el caso de este proyecto, también hubo problemas de adaptación de los expertos japoneses al medio mexicano. Por supuesto la parte mexicana tuvo problemas; no todos los mexicanos se amoldaron al estilo japonés de trabajo, y hubo personas que sintieron rechazo a esta disciplina. Por otra parte, entre los expertos había unos que se aislaron por la mala

adaptación al medio; otros que se preocupaban por los problemas familiares que dejaron pendientes en Japón. Estas personas tenían suficiente conocimiento especializado, pero no pudieron demostrar el cien por ciento de su capacidad en sus áreas. Sin embargo, el líder del grupo de expertos era una persona con experiencia en trabajos en el extranjero y su adaptación era muy buena. Uno de los factores principales del éxito de este proyecto fue la buena comunicación que existió entre los líderes de las dos partes por medio del inglés".

Sobre el mismo aspecto de la eficiencia de la realización, las respuestas de los expertos japoneses presentan la misma tendencia, pero uno de ellos calificó más bajo el renglón de coordinación entre expertos y contrapartes, opinando que fue de buena hasta cierto punto. Dos de los expertos del área de metalurgia consideraron baja la idoneidad del número de expertos enviados y la oportunidad de envío de equipos donados, y uno de ellos comentó lo siguiente:

"En la C.F.M. no existía originalmente el área de metalurgia propiamente dicha, y el número de expertos asignados para este departamento era muy reducido en relación con el amplio campo que se debía de cubrir. Además, por la falta de expertos en la instalación de la planta, la carga de trabajo de los del área de metalurgia aumentó".

En cuanto a las preguntas referentes a los cursos de capacitación en Japón, cinco de las personas de la parte mexicana encuestadas contestaron que el plazo era corto. Sobre el contenido, cuatro personas contestaron que era fácil o un poco fácil. Respecto a la eficiencia del entrenamiento, una persona contestó que fue bastante bueno, seis indicaron que fue hasta cierto punto eficiente y dos que no lo fue.

Al respecto, comentaron que "el contenido de la capacitación era más bien poco, antes de calificarlo de fácil o difícil", o "el programa de capacitación en Japón cubre muchos campos y especialidades, y está abierto al intercambio entre diferentes organizaciones".

Se revisó la posibilidad económica de este proceso en el estudio de factibilidad realizado entre 1985 y 1986 (Estudio de Desarrollo de Minerales Sulfurosos en el Estado de Guerrero).

### 5.2.6 Retroalimentación del Resultado de la Evaluación

A continuación se enumeran los puntos de vista para la retroalimentación del resultado de la evaluación, de acuerdo con el ciclo de los proyectos realizados por la JICA.

- (1) Desde la recepción de la solicitud hasta el estudio preliminar.

Tanto este proyecto como el del laboratorio de Tecamachalco, están concebidos en forma congruente dentro de la estrategia de desarrollo de la C.F.M. El líder del equipo del proyecto de la parte mexicana, el Director del laboratorio del Sureste, trabajó como auxiliar del responsable del proyecto de Tecamachalco, y durante el período de la ejecución de este último, en 1983, viajó a Japón y habló del siguiente proyecto con la parte japonesa. De esta forma, el proyecto del laboratorio del Sureste, ya se discutió ampliamente desde la etapa del estudio preliminar.

- (2) Desde el estudio preliminar hasta el inicio del proyecto.

Tomando en cuenta las experiencias del proyecto del laboratorio de Tecamachalco, del R/D y del Plan Maestro de este proyecto, las metas se definieron más claramente. Es decir, que estos dos documentos fueron elaborados exclusivamente desde el punto de vista del desarrollo de proceso, estableciendo un marco general para que el proyecto se llevara a cabo sin problemas. Sin embargo, el suministro de los minerales objeto de la aplicación del proceso (Campo Morado y Copper King) fue deficiente. Se considera que se debió haber realizado una investigación más a fondo al respecto en la etapa del estudio preliminar.

- (3) Durante la ejecución del proyecto.

En esta etapa también se rescataron las experiencias del proyecto del laboratorio de Tecamachalco y se tomaron varias medidas organizacionales para que la transferencia de tecnología se hiciera ordenadamente, pasando de los expertos japoneses a los contrapartes, y de los contrapartes al resto del personal del laboratorio. Se podría evaluar que el sistema interno de difusión de la tecnología funcionó bastante bien en este caso.



Como problema, podemos señalar que por el cambio de programa en el suministro de mineral y por el retraso en la construcción de la planta piloto, se tuvo que modificar el programa de transferencia tecnológica, acortándose su plazo. No se observaron problemas en cuanto al envío de expertos, a la adquisición y envío de los equipos, ni a los trámites de internación de estos equipos.

(4) Después de la terminación del proyecto.

No se observan problemas que valga la pena mencionar, ya que este proyecto no tiene mucho de haber terminado (1990). Después de la terminación del proyecto se donaron equipos desulfurizadores de humos de emisión, como una medida de atención posterior (1990-1991).

### 5.3 Análisis y Comentarios de los Resultados de la Evaluación Realizada por la Parte Mexicana.

En el presente estudio de evaluación conjunta, se intentó que tanto la parte mexicana como la japonesa adoptaran una misma metodología, y para esto se realizó una discusión a fondo entre la S.R.E., la C.F.M. y la JICA (previamente a la puesta en marcha del estudio). Dentro de las actividades del grupo de trabajo, tanto la elaboración y distribución de los cuestionarios como las entrevistas en México se llevaron a cabo en forma conjunta, lo cual motivó que el resultado de la evaluación fuera bastante similar por los dos lados. Sin embargo, se observaron diferencias de apreciación en la evaluación, ya que a veces los puntos de vista de las dos partes no coinciden. Nos proponemos analizar y comentar el resultado de la evaluación de la parte mexicana, tomando en cuenta dichas diferencias de apreciación, y siguiendo por orden los cinco conceptos aplicados en la metodología.

#### Metas Obtenidas

La evaluación de la parte mexicana señala, sobre el proyecto de cooperación técnica del laboratorio de Tecamachalco, la diferencia que existe entre el resultado de la evaluación en el momento de terminación del proyecto y el resultado de este estudio de evaluación post-proyecto. En la primera se llegó a la conclusión de que las metas del proyecto fueron logradas, de manera general, mientras que en este estudio la gran mayoría de las personas entrevistadas contestaron negativamente a este respecto. El equipo de estudio mexicano atribuye la causa de este fenómeno al hecho de que se hicieron encuestas en esta ocasión a un grupo de personas totalmente diferentes a las que intervinieron en la primera evaluación.

En el análisis se indica que esta situación se originó por el retiro del laboratorio de Tecamachalco de la mayoría de contrapartes que participaron en este proyecto y por la falta de comunicación entre ellos y el resto del personal, lo cual ocasionó que no quedaran dentro del laboratorio las experiencias transferidas en las áreas de procesamiento y de metalurgia. Por esto se comenta, el proyecto no contribuyó al aumento del nivel técnico del laboratorio. Sin embargo, se da énfasis en el resultado que tuvo el área de análisis químico, donde la transferencia de técnicas modernas de análisis sí tuvo el éxito previsto por el proyecto.

En cuanto al proyecto del laboratorio del Sureste, los resultados de la evaluación en el momento de su terminación y de este estudio no presentan grandes diferencias, y las dos evaluaciones reconocen una transferencia satisfactoria de tecnología. Igual que el equipo de estudio japonés, el mexicano considera que las razones de este éxito radican en las experiencias obtenidas en el proyecto de Tecamachalco, que sirvieron como lecciones para el de Oaxaca.

#### Impacto de los Proyectos

La evaluación reconoce que hubo impactos técnicos en el laboratorio de Tecamachalco, primero en el área de análisis químico, seguido por las áreas de beneficio y de metalurgia, en este orden. En relación con el área de beneficio, se indica que la cooperación no llegó a los niveles de planta piloto o de producción industrial como se había previsto, y para el área de metalurgia se señala que no se continuó la experimentación, provocando la ausencia de demanda de servicios para este tipo de tecnología (segregación). En contraste, el proyecto del Sureste se evalúa como de alto impacto, por considerar que la construcción de la planta piloto y el suministro de otros equipos sentaron las bases de operación del laboratorio.

Referente a los impactos organizacionales, se comenta, antes que nada, que la capacidad de organización del laboratorio del Sureste se reforzó grandemente sobre la base de las experiencias adquiridas del proyecto anterior. Esto permitió concretamente que el personal que participó en este proyecto tuviera una concepción más clara de los aspectos administrativos, de comunicación y difusión de los resultados de este proyecto.

Se enfatiza que los impactos económicos no se han presentado en forma significativa derivado de la crisis en que se encuentra la minería mexicana, por la baja inversión y pocas actividades de exploración provocadas por la disminución en el nivel de precios de los metales, que resulta en una reducción en la demanda de los servicios que presta el laboratorio.

El impacto fuera del laboratorio se evalúa como alto, debido a la realización de los cursos de capacitación internacional desarrollados en el área de beneficio para el personal técnico de los países latinoamericanos.

## Posibilidades de Autosostenibilidad

En la evaluación se comenta que para el laboratorio de Tecamachalco la posibilidad de autosostenimiento técnico es bastante factible en el área de análisis químico, mientras que para las áreas de beneficio y de metalurgia es prácticamente nula por el retiro de la mayoría de los técnicos que trabajaron como contrapartes en el proyecto. También se indica que el mantenimiento y uso que se le están dando a los equipos donados es deficiente, en el caso de estas áreas, a diferencia de la de análisis químico donde se observa un buen nivel de mantenimiento y de utilización. Los equipos donados en las primeras dos áreas no están siendo utilizados actualmente, o han sido transferidos a otros laboratorios.

En cuanto a la autosostenibilidad técnica del proyecto del laboratorio del Sureste, se comenta que la aplicación y adaptación de los conocimientos y técnicas que se transfirieron por medio de este proyecto fueron aprendidas satisfactoriamente, por lo que desde el punto de vista técnico, no existen problemas para que todos los equipos, instrumentos y la planta piloto sigan operándose continuamente.

En cuanto a la autosostenibilidad organizacional del proyecto del laboratorio de Tecamachalco, se evalúa que la posibilidad es realmente poca en las áreas de beneficio y de metalurgia, aunque en el área de análisis existen buenas posibilidades de poder lograrla. Por otra parte, sobre el proyecto del laboratorio del Sureste, se observó que la bases organizacionales para el buen funcionamiento del laboratorio están dadas, ya que se estableció una estructura administrativa de la planta piloto paralela a la de investigación. Sin embargo, la evaluación mexicana destaca la falta de esfuerzos para una mayor difusión de la tecnología transferida fuera del ámbito del laboratorio.

Por otro lado, son mínimas las posibilidades de que el laboratorio de Tecamachalco sea económicamente autosostenible con los recursos que el mismo genera. Sin embargo, se comenta por parte de los entrevistados, que este laboratorio forma parte del Organismo que tiene como objetivo fomentar la minería mexicana, por lo que no existe la necesidad de cubrir el costo del servicio con la tarifa, y que el subsidio que recibe el laboratorio debe continuar, por lo menos para las solicitudes de trabajo que reciben de los pequeños y medianos mineros.

Referente a la posibilidad de autosostenimiento económico del laboratorio del Sureste, la evaluación menciona como opinión generalizada, que con el posible incremento en los precios de los metales en el futuro, la demanda por el servicio de análisis

aumentaría y se podrían captar mayores recursos propios. En relación con las necesidades económicas previstas para nueva inversión y para la adquisición de piezas de refacción, indica que por lo menos una parte de estas necesidades debe ser cubierta por el presupuesto de la C.F.M. También se hace referencia a la experimentación que se está llevando a cabo con otros minerales complejos de difícil tratamiento, y se dice que los resultados obtenidos hasta ahora en la planta piloto son aceptables, pero se desconoce si el proceso se puede aplicar a nivel industrial, aunque existen muy buenas perspectivas.

### Relevancia del Programa Inicial

Sobre este concepto de evaluación, en la encuesta realizada acerca del proyecto del laboratorio de Tecamachalco, prácticamente la mitad de las personas encuestadas respondieron que el programa era adecuado, las metas claras y el estudio preliminar oportuno, pero en las entrevistas hubo comentarios en el sentido de que el propósito, objetivos y el alcance del proyecto no estaban suficientemente definidos y por consiguiente, las metas carecían de claridad, en las áreas de procesamiento y de metalurgia. Sin embargo, la evaluación de la parte mexicana llega a la conclusión de que es importante prepararse para el futuro mediante la transferencia tecnológica que ofrece este tipo de proyectos.

La evaluación mexicana califica muy altamente el proyecto del laboratorio del Sureste, al señalar que "se puede afirmar que por la realización de este proyecto, la cooperación técnica de la JICA adquirió una importancia fundamental en las relaciones bilaterales entre México y Japón". Más aún, la evaluación mexicana afirma que "la gran mayoría de los adelantos técnicos que tuvo el laboratorio del Sureste, son debidos a la cooperación técnica con la JICA", y por lo tanto, el laboratorio debiera considerar como un compromiso, el alcanzar la meta planteada a través de la eficientización e integración de los aspectos técnicos y económicos.

En el resultado de la evaluación mexicana, se comenta que los expertos japoneses jugaron un papel muy importante en los aspectos de organización y ejecución del proyecto. También se señala que las metas del proyecto fueron establecidas después de una serie de diálogos y análisis entre las dos partes, y que éstas fueron comprendidas y aceptadas íntegramente por el personal técnico que participó en el proyecto.

## Eficiencia en la Ejecución del Proyecto

En relación con el proyecto del laboratorio de Tecamachalco, más de la mitad de las personas encuestadas contestaron que la parte japonesa tuvo una alta o muy alta eficiencia en el número de los expertos enviados y a su nivel técnico. Por otra parte, la eficiencia de la parte mexicana se califica de regular o buena por el personal mexicano que participó en el proyecto. Sin embargo, las respuestas de los expertos japoneses que trabajaron en este proyecto eran favorables a la participación mexicana en general. De las entrevistas realizadas, se desprende que las autoridades mexicanas hicieron grandes esfuerzos por ofrecer todos los apoyos necesarios para llevar a cabo este proyecto sin tropiezos, lo cual fue evaluado muy positivamente.

Se considera como una característica de la evaluación realizada, que la gran mayoría de los encuestados contestaron de buena o muy buena la eficiencia que la parte japonesa mostró en la ejecución del proyecto del laboratorio del Sureste, tanto en el número y oportunidad del envío de los expertos, como en su capacidad técnica y dirección. Sin embargo, de acuerdo con las entrevistas realizadas, se indica que hubo casos en los que se envió un experto cuya especialidad en ese momento no era la requerida para las necesidades del proyecto. En cuanto a la eficiencia de la parte mexicana, ésta mejoró a medida que se resolvían los problemas de comunicación que se presentaron entre los expertos y contrapartes en los primeros días, y que retrasaban el avance de los trabajos.

La evaluación de la parte mexicana indica que el proyecto del laboratorio del Sureste se llevó a cabo en forma coordinada sobre la base de concientización del personal participante, gracias a las experiencias adquiridas en el proyecto de Tecamachalco, y también por el importante papel que jugaron los líderes del equipo del proyecto, tanto de la parte mexicana como de la japonesa.

Sobre los cursos de capacitación en Japón, la evaluación mexicana concluye, que "los programas de visita eran algo que constituía la base de las actividades de capacitación y de transferencia de tecnología realizadas en el laboratorio, y que fueron muy importantes y útiles".

En la parte de lecciones y sugerencias, la evaluación mexicana analiza muy detalladamente el aspecto de selección de contrapartes, la necesidad de motivación y la revisión de métodos de difusión de los resultados del proyecto, todas estas sugerencias enfocadas para el lado mexicano con la intención de mejorar el desempeño en proyectos similares en el futuro, lo cual constituye una característica marcada de esta evaluación.

## 6.- LECCIONES Y SUGERENCIAS

A continuación se relacionan las lecciones y sugerencias identificadas por el Grupo de Estudio, las cuales comprenden todo el ciclo del Proyecto de Cooperación, es decir desde la solicitud del estudio preliminar hasta la evaluación post-proyecto. Se considera que las sugerencias constituyen elementos adicionales de apoyo para alcanzar un nivel óptimo, en los logros hasta ahora obtenidos, por la cooperación entre Japón y México.

### 6.1 Sobre la Ejecución del Proyecto.

#### 6.1.1. Desde la recepción de la solicitud hasta el estudio preliminar.

a) Seleccionar proyectos que tengan una alta prioridad desde el punto de vista de mediano y largo plazo, que se adecúen a las necesidades del país contraparte. Para esto, es necesario que los proyectos estén integrados a los programas de desarrollo del país, y de acuerdo con las políticas sectoriales del campo que se trate.

b) Establecer las prioridades tomando en cuenta los impactos técnicos, económicos y sociales, para definir el campo específico de cooperación del proyecto.

#### 6.2.1. Desde el estudio preliminar hasta el inicio del proyecto.

a) Definir claramente las metas y los alcances del proyecto. Así también establecer de antemano los parámetros para medir los impactos técnicos, económicos, organizacionales y sociales del mismo.

b) Analizar detalladamente las estructuras organizacionales y económicas del Organismo contraparte, especialmente cuando se trate del primer proyecto que se realiza en un nuevo campo de cooperación.

- c) Analizar y prever en la medida de lo posible los factores externos (políticos, económicos, etc.) que pudieran afectar la realización del proyecto.
- d) Incluir en los términos de referencia de los investigadores de largo plazo, el estudio de los aspectos organizacionales y financieros, además de los aspectos técnicos.
- e) Definir un programa tentativo de donación de equipos principales en el momento de la firma del R/D.
- f) Tomar medidas presupuestales para realizar la traducción al idioma local (español) de los manuales en forma programada.
- g) Seleccionar expertos idóneos para cada una de las áreas de cooperación del proyecto.
- h) Seleccionar contrapartes con la participación del coordinador local del proyecto y de los expertos japoneses.
- i) Realizar una orientación muy completa tanto a los expertos japoneses como a los contrapartes, para mejorar el nivel de comunicación entre ellos.

#### 6.1.3 Durante la ejecución del proyecto.

- 1) Tomar en cuenta los siguientes puntos para realizar en forma eficiente la transferencia entre las personas involucradas en el proyecto:
  - a) Celebrar juntas periódicas entre el coordinador del proyecto, expertos y contrapartes, y elaborar planes y calendarios de trabajos por área.
  - b) Asignar más de 2 personas por experto como contraparte, previendo un posible retiro de algunas de ellas.
  - c) Realizar el entrenamiento en un idioma común (puede ser inglés), sobre todo en los aspectos técnicos.



- d) Promover activamente la participación de las personas involucradas directamente en el proyecto, en eventos de difusión como reuniones académicas, congresos y conferencias, mediante la presentación de ponencias. Esto redundará en el aumento de la moral e interés de participación de los contrapartes, ya que significará una buena oportunidad para dar difusión a los trabajos realizados y para escuchar sus opiniones al respecto.
  - e) Fomentar una buena coordinación y espíritu de cooperación, por medio de pláticas y actividades de capacitación que estimulen la motivación.
  - f) Realizar de vez en cuando reuniones sociales fuera del trabajo.
  - g) Introducir un sistema de presentación periódica de "reportes de avance" para establecer una estrecha comunicación entre las diferentes áreas que componen el proyecto.
  - h) Realizar, oportunamente, la traducción (al inglés o al español) de los manuales de operación y de otros documentos necesarios. Tomar medidas presupuestarias para tal fin.
- 2) Tomar en cuenta los siguientes puntos para realizar en forma eficiente la transferencia tecnológica entre las personas que no están involucradas en el proyecto:
- a) Los expertos japoneses deben mantener una estrecha relación con la persona clave del Organismo contraparte, y tomar medidas organizacionales apropiadas como la celebración de juntas periódicas a nivel institucional, para realizar eficientemente la transferencia de tecnología al personal del Organismo que no participa directamente en el proyecto.
  - b) Elaborar informes sobre el avance y el grado de cumplimiento de las metas del proyecto, para dejar información escrita sobre diferentes áreas de cooperación y para que las personas interesadas puedan consultarlos.

- c) Realizar con mayor dinamismo las actividades de difusión y de propagación, para que una parte más amplia del sector pueda recibir el beneficio del proyecto:
- 3) Tomar en cuenta los siguientes puntos como apoyo sistemático para la realización eficiente del proyecto.
    - a) Idear formas de organización interna que eviten que las actividades del proyecto en ejecución se vean afectadas por los trabajos rutinarios del Organismo contraparte. Para esto, el proyecto debería recibir los apoyos de todo tipo, en materiales, en tiempo y en recursos humanos.
    - b) Aplicar las estrategias organizacionales y económicas que faciliten la asignación de presupuestos, equipos y materiales. Con estas medidas, asegurar el arraigamiento del personal técnico que participa en el proyecto, y garantizar al mismo tiempo, el presupuesto necesario para la adquisición y mantenimiento de equipos.
    - c) En la etapa de evaluación intermedia, definir con detalle el procedimiento de suministro de piezas de refacción de equipos después de la terminación del proyecto. Señalar claramente la ventanilla de la parte japonesa para el caso de descomposturas de equipos.
    - d) Para mejorar la calidad de los cursos de capacitación en Japón, introducir algunas nuevas medidas, como la concertación de un contrato de consultoría con las empresas receptoras de becarios.
  - 4) Tomar en cuenta los siguientes puntos en relación con el sistema de monitoreo y de evaluación:
    - a) Reforzar el sistema de monitoreo y modificar las orientaciones del proyecto con más flexibilidad cuando se considere necesario.
    - b) En el momento de la evaluación final, reunir a todas las principales figuras que hayan intervenido en el proyecto, y señalar en el informe evaluatorio los resultados en forma comparativa con los programas iniciales, en cuanto a metas y avances.

## 6.2 Sobre la Metodología de Evaluación

### 6.2.1 Introducción del Marco Lógico.

Para una administración más eficiente del proyecto, introducir desde el inicio del proyecto (en el momento de la firma de R/D) una metodología definida de la evaluación, para utilizarla en el monitoreo, en la evaluación final y en la evaluación post-proyecto, la cual pudiera ser "El Marco Lógico" (Logical Framework Approach).

### 6.2.2 Fecha de realización de la evaluación post-proyecto.

Se considera que la fecha apropiada para la realización de la evaluación post-proyecto es de 3 a 5 años después de la terminación del proyecto, ya que en ese lapso los impactos alcanzan sus máximos efectos y los factores limitantes tienden a desaparecer.

Desde este punto de vista, la evaluación post-proyecto del "Desarrollo Tecnológico en el Area de Procesamiento y Metalurgia" es un poco tardía (7 años después de la terminación), y la del "Desarrollo Tecnológico en Minerales Polimetálicos Ricos en Pirita no Aprovechados" es prematura (1 año después de la terminación).

A N E X O S

ANEXO No. 1. Acuerdo entre la Dirección General de Cooperación Técnica y Científica de la S.R.E. y la JICA para la realización del Estudio de Evaluación Conjunta Post-Proyecto.

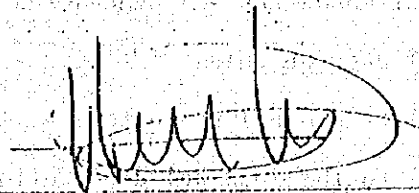
B. Japón 41-3

ALCANCE DE TRABAJO  
PARA  
EL ESTUDIO DE EVALUACION CONJUNTA  
EN  
COOPERACION TECNICA Y ECONOMICA DEL JAPON  
EN  
LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS  
ACORDADO ENTRE LA  
DIRECCION GENERAL DE COOPERACION TECNICA Y CIENTIFICA  
DE LA  
SECRETARIA DE RELACIONES EXTERIORES  
Y  
LA AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

Ciudad de México, a 15 de abril de 1991

S. Goto

Dr. Sakichi Goto  
Jefe del equipo de Estudio  
Preliminar por la parte Japonesa  
JICA



Lic. Hernán Gutiérrez G.  
Jefe del equipo del Estudio  
de Evaluación por la parte  
Mexicana,  
Dirección General de Cooperación  
Técnica y Científica, SRE

## I. EL RESUMEN Y EL OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo principal del estudio es la evaluación conjunta sobre el proyecto terminado de cooperación técnica, tanto para la comprensión común de los problemas y efectos de la cooperación, como también reaprovechar el resultado de la evaluación en los proyectos futuros.

Por esta razón la evaluación se extiende a todo el proceso, es decir, desde la selección del proyecto, el estudio preliminar y la ejecución de la cooperación, hasta la administración por la parte mexicana después de la terminación de la etapa de cooperación.

## II. METODOS DE ESTUDIO

1) En cuanto al estudio, basándose en la medida de lo posible en datos comunes, ambos equipos del estudio harán una evaluación respectiva, tomando como base artículos comunes para la evaluación.

2) Para la realización de la evaluación con datos comunes, el cuestionario se elaborará conjuntamente, asimismo se realizarán entrevistas en conjunto.

3) En el informe final, la evaluación de cada equipo deberá escribirse de manera paralela y las lecciones y opiniones se redactarán en conjunto.

## III. EL PROYECTO DESTINADO A LA EVALUACION

1) Desarrollo Tecnológico en el Area de Procesamiento de Minerales y Metalurgia.

2) Desarrollo Tecnológico de Minerales Polimetálicos, Ricos en Piritas, no Aprovechados.

## IV. ARTICULOS PARA LA EVALUACION

1) Meta obtenida

2) Efecto del proyecto

3) Posibilidad del desarrollo autónomo

4) Adecuación del proyecto

5) Eficiencia de la realización.

## V. ORGANOS DE LA REALIZACION

1) El órgano de ejecución del estudio por la parte mexicana es la Dirección General de Cooperación Técnica y Científica de la Secretaría de Relaciones Exteriores.

2) El órgano de ejecución del estudio de la parte japonesa es la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (en adelante se denominará "JICA") :

3) La Dirección General de Cooperación Técnica y Científica de la Secretaría de Relaciones Exteriores y la "JICA" se consultarán y coordinarán para observar los adelantos del estudio de cada una de las partes.

#### VI. COSTOS DEL ESTUDIO

La parte japonesa se hará cargo de los gastos necesarios para el estudio. La parte mexicana se hará cargo de los gastos del personal correspondientes al Gobierno de México. El procedimiento de pago se arreglará entre la Dirección General de Cooperación Técnica y Científica de la Secretaría de Relaciones Exteriores y la "JICA", así como gastos no programados.

#### VII. PROGRAMA DE ESTUDIO

El estudio será ejecutado de acuerdo con el programa inicial (ver el Anexo I.) Los detalles se concentrarán entre ambos grupos de estudio.

#### VIII. INFORME

El informe final se presentará a la Dirección General de Cooperación Técnica y Científica de la Secretaría de Relaciones Exteriores y a la "JICA". El informe se elaborará en español y en japonés.



PROGRAMA DE TRABAJO TENTATIVO PARA EVALUACION CONJUNTA

ACTIVIDADES	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
Discusión de Temas de Estudio, Metodología, Alcance, Papel de Cada País, Programa e Informe								
Reopilación y Análisis de Datos de Informes actuales								
Preparación de Cuestionario y Tems de entrevista								
Evaluación Conjunta								
Preparación para el Borrador del Informe								
Discusión del Borrador del Informe y Borrador								
Presentación para el Informe Final								

*[Handwritten signature]*

Programas de trabajo conjunto en México

Programas de trabajo en Japón y México

ANEXO No. 2. Cuestionarios para los participantes en los  
Proyectos de Cooperación Tecnológica con el  
Japón y para los usuarios del laboratorio de  
Tecamachalco.

ENCUESTA DE OPINION A PARTICIPANTES DE CFM EN LOS PROYECTOS  
DE COOPERACION TECNOLOGICA CON EL JAPON

LABORATORIO DE TECAMACHALCO

Información General

- 1.- Nombre, Lugar y Fecha
- 2.- Profesión, Cargo y Lugar de Adscripción
- 3.- Cargo y Lugar de Adscripción durante el proyecto de Cooperación
- 4.- Período de participación en el proyecto  
De \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
Mes año mes año
- 5.- ¿ Qué relación de trabajo tenía con el proyecto ?
  - (a) contraparte
  - (b) colega del contraparte
  - (c) superior directo del contraparte
  - (d) ayudante del contraparte
  - (e) otro
- 6.- ¿ Fue capacitado en el Japón ?
  - (a) Sí
  - (b) No

## LISTA DE PREGUNTAS

1.- Meta obtenida (Cumplimiento a la terminación de la cooperación),  
¿ Cómo evalúa el cumplimiento de cada uno de los puntos anotados abajo  
al final del proyecto ?

1) La transferencia de tecnología básica de flotación de sulfuros ma--  
sivos

muy bien	bien*	hasta cierto punto	poco	de ningún modo
-------------	-------	-----------------------	------	-------------------

Comentario:

2) La transferencia de tecnología aplicada de flotación de sulfuros -  
masivos

muy bien	bien	hasta cierto punto *	poco	de ningún modo
-------------	------	-------------------------	------	-------------------

Comentario:

3) La transferencia de tecnología básica de segregación de minerales  
oxidados

muy bien	bien *	hasta cierto punto	poco	de ningún modo
-------------	--------	-----------------------	------	-------------------

Comentario:

4) La transferencia de tecnología aplicada de segregación de mine-  
rales oxidados

muy bien *	bien	hasta cierto punto	poco	de ningún modo
---------------	------	-----------------------	------	-------------------

5) La transferencia de tecnología del análisis rápido de productos obtenidos por procesamientos metalúrgicos

muy bien      bien \*      hasta cierto punto      poco      de ningún modo

2.- Impacto del proyecto

Las preguntas que siguen se refieren a los impactos posteriores a la terminación del proyecto

(A) Impacto en el laboratorio

(1) ¿Cómo ha sido el impacto tecnológico del proceso de flotación - de minerales de sulfuros masivos ?

1) en la investigación

extendió		hasta cierto		ningún
mucho	bastante	punto	poco	cambio

Comentario:

2) en el número de solicitudes de trabajo de fuera de CFM

aumentó		hasta cierto		ningún
mucho	bastante	punto	poco	cambio

Comentario:

3) en el nivel tecnológico al comparar antes y después del proyecto

subió		hasta cierto		ningún
mucho	bastante	punto	poco	cambio

Comentario:

- 4) en la aplicación de la tecnología en las zonas productoras de minerales

subió mucho	bastante	hasta cierto punto	poco	ningún cambio
----------------	----------	-----------------------	------	------------------

Comentario:

- 5) en qué lugar o lugares será mayor el efecto de este proyecto

países cercanos	empresas privadas	lab sureste CFM	otros labs CFM	ningún lugar
--------------------	----------------------	--------------------	-------------------	-----------------

Comentario:

- 6) con que frecuencia realiza experimentaciones de flotación de sulfuros masivos

mucha	bastante	de vez en cuando	poco	de ningún modo
-------	----------	---------------------	------	-------------------

Comentario:

- 7) la tecnología transferida sirve preferentemente para la flotación de sulfuros masivos

mucho	bastante	hasta cierto punto	poco	nada
-------	----------	-----------------------	------	------

Comentario:

(2) ¿ Cómo ha sido el impacto tecnológico del proceso de segregación de minerales oxidados de cobre en el área de metalurgia ?

Marque el lugar adecuado con un círculo

1) en la investigación

extendió		hasta cierto		ningún
mucho	bastante	punto	poco	cambio

Comentario:

2) en el número de solicitudes de trabajo de fuera de CFM

aumentó		hasta cierto		ningún
mucho	bastante	punto	poco	cambio

Comentario:

3) en el nivel tecnológico al comparar antes y después del proyecto

subió		hasta cierto		ningún
mucho	bastante	punto	poco	cambio

Comentario:

4) en la aplicación de la tecnología en las zonas productoras de minerales

subió		hasta cierto		ningún
mucho	bastante	punto	poco	cambio



Comentario:

- 5) en qué lugar o lugares será mayor el efecto del proyecto

países cercanos	empresas privadas	Tecamachalco	otros labs de CFM	ningún cambio
--------------------	----------------------	--------------	----------------------	------------------

Comentario:

- 6) con qué frecuencia realiza la recuperación de valores de minerales oxidados de cobre

mucha	bastante	de vez en cuando	poca	de ningún modo
-------	----------	---------------------	------	-------------------

Comentario:

- 7) considera que existen minerales oxidados de cobre, explotables en México?

muchos	bastantes	hasta cierto punto	pocos	casi nada
--------	-----------	-----------------------	-------	--------------

Comentario:

- 8) considera que la transferencia de tecnología de segregación será utilizada en la explotación futura de minerales oxidados?

mucho	bastante	hasta cierto punto	poco	casi nada
-------	----------	-----------------------	------	--------------

Comentario:

(3) ¿Cómo ha sido el impacto tecnológico de la recuperación de valores de minerales oxidados en el área de análisis ?

Marque el lugar adecuado con un círculo

1) en la investigación

extendió		hasta cierto		ningún
mucho	bastante	punto	poco	cambio

Comentario:

2) en el número de solicitudes de trabajo de fuera de CFM

aumentó		hasta cierto		ningún
mucho	bastante	punto	poco	cambio

Comentario:

3) en el nivel tecnológico al comparar antes y después del proyecto

subió		hasta cierto		ningún
mucho	bastante	punto	poco	cambio

Comentario:

4) en la aplicación de la tecnología en las zonas de producción de minerales

subió		hasta cierto		ningún
mucho	bastante	punto	poco	cambio

Comentario:

- 5) en qué lugar o lugares será mayor el efecto del proyecto

países cercaños	empresas privadas	Tecamachalco	otros labs de CFM	ningún lugar
--------------------	----------------------	--------------	----------------------	-----------------

Comentario:

- 6) en cuanto al análisis de tierras raras y metales raros, ¿ cuál es el nivel de la tecnología del laboratorio de Tecamachalco ?

muy alto	alto	medio	bajo	muy bajo
-------------	------	-------	------	-------------

Comentario:

- (4) ¿Cuál ha sido el impacto de la cooperación tecnológica en las estructuras organizativas e institucionales ?

Marque el lugar adecuado con un círculo

- 1) la posición del laboratorio de Tecamachalco en CFM

subió mucho	bastante	hasta cierto punto	poco cambio	bajó
----------------	----------	-----------------------	----------------	------

Comentario:

2) la moral de los empleados del laboratorio

subió		hasta cierto	poco	
mucho	bastante	punto	cambio	bajó

Comentario:

3) la eficiencia de operación del laboratorio

subió		hasta cierto	poco	
mucho	bastante	punto	cambio	bajó

Comentario:

4) la permanencia del personal técnico

fue	mejor hasta	ningún	peor hasta	fue
mejor	cierto punto	cambio	cierto punto	peor

Comentario:

5) cuánta influencia ejerce la tecnología transferida al Organismo y al laboratorio ?

		hasta cierto		
mucha	bastante	punto	poco	nada

Comentario:

(5) Cómo ha sido el impacto económico de la transferencia tecnológica ?

Marque el lugar adecuado con un círculo

1) impacto en el presupuesto del laboratorio

muy alto      alto      medio      bajo      nulo

Comentario:

2) incremento en los ingresos por solicitudes de trabajo

muy alto      alto      medio      bajo      nulo

Comentario:

3) eficiencia medida en relación a costos

subió mucho      bastante      hasta cierto punto      poco cambio      fue peor

Comentario:

4) otros impactos económicos, anote por favor

(B) Efectos de la cooperación tecnológica a otros lugares fuera del laboratorio

(1) Cuál ha sido el nivel del impacto tecnológico fuera del laboratorio ?

Marque el lugar adecuado con un círculo

1) a otros laboratorios

muy  
alto            alto            medio            bajo            nulo

Comentario:

2) a minas pequeñas y medianas dentro del área de influencia del laboratorio

muy  
alto            alto            medio            bajo            nulo

Comentario:

3) a minas pequeñas y medianas fuera del área de influencia = del laboratorio

muy  
alto            alto            medio            bajo            nulo

Comentario:

4) a las grandes empresas mineras

muy  
alto            alto            medio            bajo            nulo

Comentario:

5) a países cercanos

muy  
alto            alto            medio            bajo            nulo

Comentario:

(2) Cuál ha sido el nivel de impacto del proyecto en las estructuras orgánicas e institucionales fuera del laboratorio?

Marque el lugar adecuado con un círculo

1) en otros laboratorios

muy  
alto            alto            medio            bajo            nulo

Comentario:

2) a organizaciones de minas pequeñas y medianas dentro del área de influencia del laboratorio

muy  
alto            alto            medio            bajo            nulo

Comentario:

3) a organizaciones de minas pequeñas y medianas fuera del área de influencia del laboratorio

muy  
alto            alto            medio            bajo            nulo

Comentario:

4) a organizaciones de las grandes empresas mineras

muy  
alto            alto            medio            bajo            nulo

Comentario:

5) a organizaciones de países cercanos

muy  
alto            alto            medio            bajo            nulo

Comentario:

(3) ¿Cuál ha sido el nivel del impacto económico fuera del laboratorio ?

Marque el lugar adecuado con un círculo

1) en los presupuestos de otros laboratorios

muy  
alto            alto            medio            bajo            nulo

Comentario:

2) en el incremento de ingresos para CFM

muy  
alto            alto            medio            bajo            nulo



Comentario:

- 3) en las minas pequeñas y medianas dentro del área de influencia del laboratorio

muy  
alto      alto      medio      bajo      nulo

Comentario:

- 4) en las minas pequeñas y medianas fuera del área de influencia del laboratorio

muy  
alto      alto      medio      bajo      nulo

Comentario:

- 5) en las grandes empresas mineras

muy  
alto      alto      medio      bajo      nulo

Comentario:

- 6) en países cercanos

muy  
alto      alto      medio      bajo      nulo

Comentario:

(4) ¿Cuál ha sido el nivel del impacto social fuera del laboratorio ?

Marque el lugar adecuado con un círculo

1) en el intercambio entre Japón y México

muy  
alto                      alto                      medio                      bajo                      nulo

Comentario:

2) en la activación del intercambio del sector minero con otros países latinoamericanos

muy  
alto                      alto                      medio                      bajo                      nulo

Comentario:

3) en el mejoramiento de la infraestructura a causa del proyecto (como carreteras, escuelas, etc.)

muy  
alto                      alto                      medio                      bajo                      nulo

Comentario:

4) en el medio ambiente

muy  
alto                      alto                      medio                      bajo                      nulo

Comentario:

5) otros impactos sociales, explique brevemente.



4) la preparación de manuales en español.

muy  
bueno            bueno            regular            escaso            malo

Comentario:

5) la autosostenibilidad de la tecnología transferida

mucha            bastante            hasta cierto            poca            sin  
posibilidad            punto            posibilidad

Comentario:

6) ¿ Considera que existe oportunidad de intercambio tecnológico con los otros laboratorios de CFM ?

mucha            bastante            de vez en            poca            no existe  
cuando

Comentario:

(2) ¿ Cómo considera que es la posibilidad de autosostenibilidad de la estructura orgánica del proyecto después de terminada la cooperación ?

1) Como considera que es el sistema y la acción del órgano de administración del proyecto

muy                                    hasta cierto  
buena            buena            punto            poca            mala

Comentario:

2) La del órgano de difusión de la tecnología transferida

muy buena                      buena                      hasta cierto punto                      poca                      mala

Comentario:

3) Exprese cualquier sugerencia en apoyo a la posibilidad de autosostenibilidad de los órganos administrativos citados, aparte de 1) y 2)

(3) ¿ Cómo considera la posibilidad de autosostenibilidad económica del proyecto después de terminado el apoyo de JICA ?

1) ¿ Las necesidades de recursos serán incluidas en el presupuesto del laboratorio ?

2) ¿ Las necesidades de recursos se cubrirán con los ingresos generados por las solicitudes de servicios al laboratorio ?

3) ¿ Considera factible obtener un diferencial entre ingresos y egresos de solicitudes de servicios que permita mantener la operación ?

4) ¿ Cuántas solicitudes de servicios considera que sean necesarias para cubrir los gastos de operación y mantenimiento ?

4. Relevancia del programa inicial

1) ¿ La tecnología transferida se ajustó al requerimiento ?

muy bien	bien	hasta cierto punto	poco	casi nada
-------------	------	-----------------------	------	--------------

2) Fue adecuado el nivel tecnológico de la transferencia ?

muy bien	bien	hasta cierto punto	poco	casi nada
-------------	------	-----------------------	------	--------------

3) La meta fue clara ?

muy clara	clara	hasta cierto punto	poco	no meta
--------------	-------	-----------------------	------	------------

4) ¿ Se había deliberado suficientemente entre ambos países al momento de definir el plan maestro de cooperación tecnológica ?

en mucho detalle	bastante	hasta cierto punto	poco	no suficiente
---------------------	----------	-----------------------	------	------------------

5) ¿ La comprensión de la información sobre la localización del proyecto fue adecuada ?

muy adecuada	bastante	hasta cierto punto	poco	no adecuada
-----------------	----------	-----------------------	------	----------------

6) ¿ La adecuación del alcance del estudio preliminar fue oportuno en tiempo ?

demasiado temprano	temprano	adecuado	corto	demasiado corto
-----------------------	----------	----------	-------	--------------------

7) ¿ El tiempo de realización del estudio preliminar fue apropiado ?

demasiado largo      largo      adecuado      corto      demasiado corto

8) Si hay algo que requiera una mención especial sobre las preguntas de 1) a 7), anote por favor

5) Eficiencia

(1) ¿ Cómo considera que fue la ejecución japonesa en el proyecto de cooperación tecnológica ?

Marque el lugar adecuado de cada punto con un círculo

1) El envío de expertos con oportunidad

muy bien      bien      regular      algo mal      mal

2) El número de expertos enviado fue adecuado

muy bien      bien      regular      algo mal      mal

3) Cómo fue la capacidad técnica y directiva de los expertos

muy bien      bien      regular      algo mal      mal

4) El suministro de materiales con oportunidad

muy bien      bien      regular      algo mal      mal



5) la selección de los materiales

muy			algo	
bien	bien	regular	mal	mal

6) La cantidad y clase de materiales

muy			algo	
bien	bien	regular	mal	mal

7) La aceptación de los participantes mexicanos con oportunidad.

muy			algo	
bien	bien	regular	mal	mal

8) La selección de los participantes mexicanos

muy			algo	
bien	bien	regular	mal	mal

9) La aceptación del número de los participantes mexicanos

muy			algo	
bien	bien	regular	mal	mal

10) La dirección del proyecto

muy			algo	
bien	bien	regular	mal	mal

11) Las modificaciones a la orientación del proyecto

muy			algo	
bien	bien	regular	mal	mal

- 12) La adecuación de la terminación de la cooperación con la meta del proyecto

muy bien	bien	regular	algo mal	mal
----------	------	---------	----------	-----

- 13) La transferencia del método de administración del proyecto

muy bien	bien	regular	algo mal	mal
----------	------	---------	----------	-----

- 14) La transferencia de tecnología para manejo y mantenimiento de equipos

muy bien	bien	regular	algo mal	mal
----------	------	---------	----------	-----

- 15) En que idiomas considera que se deben escribir los manuales

español	inglés	japonés	otro
---------	--------	---------	------

- 16) Si hay algo que requiera una mención especial sobre las preguntas de 1 a 15), anote por favor

- (2) Cómo considera que fue la ejecución mexicana en el proyecto de cooperación tecnológica ?

Marque el lugar adecuado de cada punto con un círculo

1) En lo oportuno de la colocación de contrapartes

muy bien	bien	regular	algo mal	mal
-------------	------	---------	-------------	-----

2) En el número de contrapartes

muy bien	bien	regular	algo mal	mal
-------------	------	---------	-------------	-----

3) En el suministro de mano de obra

muy bien	bien	regular	algo mal	mal
-------------	------	---------	-------------	-----

4) En lo oportuno del suministro de equipos

muy bien	bien	regular	algo mal	mal
-------------	------	---------	-------------	-----

5) En lo oportuno del suministro de recursos (presupuesto)

muy bien	bien	regular	algo mal	mal
-------------	------	---------	-------------	-----

6) En la comunicación con los expertos Japoneses

muy bien	bien	regular	algo mal	mal
-------------	------	---------	-------------	-----

7) En el mantenimiento de la estructura orgánica e institucional en México para la ejecución del proyecto.

muy bien	bien	regular	algo mal	mal
-------------	------	---------	-------------	-----

8) Si hay algo que requiera una mención especial sobre las preguntas de 1) a 7), anote por favor

(3) ¿Cómo considera el programa de capacitación en el Japón?

Marque el lugar adecuado de cada punto con un círculo

1) En cuanto al período de capacitación

muy largo      largo      adecuado      corto      muy corto

2) En cuanto al contenido de la capacitación

difícil      poco difícil      adecuado      poco fácil      fácil

3) En cuanto a la eficiencia en la ejecución del programa de capacitación

muy alta      alta      adecuada      baja      muy baja

4) Si hay algo que requiera una mención especial sobre las preguntas de 1) a 3), anote por favor

ENCUESTA DE OPINION PARA ACTUALES Y POSIBLES  
USUARIOS DEL LABORATORIO DE TECAMACHALCO

1.- Nombre, Lugar y Fecha

2.- Compañía u Organismo, Cargo y Domicilio

3.- ¿ Ha solicitado pruebas y análisis al laboratorio de Tecamachalco ?  
En caso afirmativo indicar número de ellas por año.

1) área de caracterización de minerales

Si No

( /año, asunto principal de la prueba)

2) área de experimentación metalúrgica

Si No

( /año, asunto principal de la prueba)

3) área de tecnología de análisis químico y ensaye

Si No

( /año, asunto principal del análisis)

4) (otras áreas explicar brevemente)

4.- ¿ Es de su conocimiento que el Japón ha cooperado en la tecnología  
disponible en el laboratorio de Tecamachalco de la Comisión de Fo-  
mento Minero ?

(a) Si (b) No

5.- ¿ Es de su conocimiento que se ha realizado una transferencia de tecnología del Japón, sobre la recuperación de valores de sulfuros masivos, para lo cual se cuenta con equipos de pequeña escala para flotación continua y que es factible realizar pruebas con ellos ?

(a) Si

(b) No

6.- ¿ Estaría interesado en realizar pruebas con estos equipos?

con  
certeza

si  
quiero

si es  
posible

poco

de ningún  
modo

7.- ¿ Es de su conocimiento que se ha realizado una transferencia de tecnología del Japón, sobre el proceso de tratamiento químico de minerales oxidados de cobre, para lo cual se dotó al laboratorio con hornos pequeños de ensaye y que es factible realizar pruebas básicas de segregación de cobre ?

(a) Si

(b) No

8.- ¿ Estaría interesado en realizar pruebas de segregación con esos equipos ?

con  
certeza

si  
quiero

si  
posible

poco

de ningún  
modo

9.- ¿ Es de su conocimiento que el laboratorio de Tecamachalco con el apoyo del Japón ha sido dotado de diversos equipos de análisis (por ejemplo, equipo de análisis de fluorescencia de rayos X) y que es factible realizar, entre otros, análisis de tierras raras y metales raros ?

(a) Si

(b) No

10.- ¿ Estaría interesado en solicitar análisis con esos equipos ?

con certeza                      si quiero                      si es posible                      poco                      de ningún modo

11.- ¿ Cómo evalúa el nivel de investigación desarrollado en el laboratorio de Tecamachalco en las áreas indicadas ?

Marque el lugar adecuado con un círculo

1) caracterización de minerales

muy bien                      bien                      regular                      bajo                      de ningún modo

2) experimentación metalúrgica

muy bien                      bien                      regular                      bajo                      de ningún modo

3) análisis químicos y ensaye

muy bien                      bien                      regular                      bajo                      de ningún modo

12.- ¿ Considera que es importante recuperar eficientemente valores de sulfuros masivos ?

muy importante                      importante                      medio importante                      poco                      sin importancia

13.- ¿ Considera que es importante la recuperación de cobre de minerales oxidados ?

muy importante	importante	medio importante	poco	sin importancia
----------------	------------	------------------	------	-----------------

14.- ¿ Considera que es importante la tecnología de análisis de los elementos de tierras raras y metales raros ?

muy importante	importante	medio importante	poco	sin importancia
----------------	------------	------------------	------	-----------------

15.- ¿ Cómo evalúa el impacto ejercido a su Compañía u Organización, por la ejecución de la cooperación técnica Japonesa en proyectos de minería ?

1) impacto tecnológico

muy alto	alto	medio	poco	nulo
----------	------	-------	------	------

2) impacto en la estructura organizativa

muy alto	alto	medio	poco	nulo
----------	------	-------	------	------

3) impacto económico

muy alto	alto	medio	poco	nulo
----------	------	-------	------	------

4) impacto social (intercambio entre países, mejoramiento de la infraestructura de la sociedad local, etc.)

muy alto	alto	medio	poco	nulo
----------	------	-------	------	------



16.- ¿ Es de su conocimiento que anualmente se imparten en el laboratorio, cursos de capacitación en procesamiento y análisis de minerales para mexicanos y latinoamericanos ?

(a) Si

(b) No

¿ Estaría interesado en participar en los cursos de capacitación ?

(a) Si

(b) No

17.- ¿ Hay intercambios humanos y de investigación entre el laboratorio y su organización ?

(a) Si

(b) No

18.- ¿ Considera que de ahora en adelante solicitaría pruebas y análisis al laboratorio ?

(a) Si

(b) No

19.- Anote si hay alguna condición limitante para solicitar pruebas y análisis al laboratorio.

ANEXO No. 3. Tabulación de cuestionarios del Proyecto de  
Procesamiento de Minerales y Metalurgia.

PROYECTO FASE II  
MATRIZ DE FRECUENCIAS

ENCUESTA: 1.A LAB. TECAMACHALCO

	1	2	3	4	5	6	-/
<b>CUMPLIMIENTO METAS</b>							
I.1		2		5		3	
I.2		1	2	4		3	
I.3		2	2	1	2	3	
I.4		1	1	1	2	4	
I.5	1	2	1		2	4	
<b>IMPACTO LABORATORIOS</b>							
II.A.1.1		1	3	3	1	2	
II.A.1.2			2	3	2	3	
II.A.1.3		3			3	4	
II.A.1.4			2	2	2	4	
II.A.1.5		1	2			7	
II.A.1.6		1	2	3	1	3	
II.A.1.7	1	1	3	2	1	2	
II.A.2.1			1	4	2	3	
II.A.2.2				2	4	4	
II.A.2.3		1		3	3	3	
II.A.2.4		1	1		4	4	
II.A.2.5		2	1	1	2	4	
II.A.2.6	1		1	3	3	2	
II.A.2.7	2	2	2		1	3	
II.A.2.8	2		2	1	2	3	
II.A.3.1		3	1	1	2	3	
II.A.3.2		1	2	2	2	3	
II.A.3.3	1	2	1	1	2	3	
II.A.3.4			2	1	3	4	
II.A.3.5	1	2	3	3	1	4	
II.A.3.6	1	2	2	2		3	
II.A.4.1	1	4	2	1	1	1	
II.A.4.2		3	1	3	1	2	
II.A.4.3		3	2	2	2	1	
II.A.4.4	1	3		3	1	2	
II.A.4.5	2	3	1	1	1	2	
II.A.5.1		1	1	3	1	4	
II.A.5.2			1	2	2	5	
II.A.5.3		1	1	2		6	
II.A.5.4						10	

PROYECTO FASE II  
MÁTRIZ DE FRECUENCIAS

ENCUESTA: 1.ª LAB. TECAMACHALCO

	1	2	3	4	5	6	7
<b>IMPACTO OTROS LUGARES</b>							
II.B.1.1		3	1	1	1	4	
II.B.1.2			2	2		5	
II.B.1.3			3	1		5	
II.B.1.4			1	2		6	
II.B.1.5		2	1			5	
II.B.2.1		1	1		2	6	
II.B.2.2			2	1	1	6	
II.B.2.3			2	1	1	6	
II.B.2.4			2	1	1	6	
II.B.2.5			2	1	2	5	
II.B.3.1			1		1	8	
II.B.3.2		1	2		1	6	
II.B.3.3		1		1	1	7	
II.B.3.4				2	1	7	
II.B.3.5				2	1	7	
II.B.3.6			1		1	8	
II.B.4.1	1	4	1	1		3	
II.B.4.2	1	3		1	1	4	
II.B.4.3		1	1		2	6	
II.B.4.4		3	1		2	4	
II.B.4.5						10	
<b>AUTOSOSTENIBILIDAD</b>							
III.1.1			5	3		2	
III.1.2	3	1	2	1		3	
III.1.3			4	4	1	1	
III.1.4		3	1	2	3	1	
III.1.5	1	2	2	2	1	2	
III.1.6		5	1			4	
III.2.1		3	1		2	4	
III.2.2		2	1	3	1	3	
III.2.3						10	
III.3.1						10	
III.3.2						10	
III.3.3						10	
III.3.4						10	

PROYECTO FASE II  
MATRIZ DE FRECUENCIAS

ENCUESTA: 1.ª LAB. TECAMACHALCO

	1	2	3	4	5	6	-/
<b>RELEVANCIA</b>							
IV.1		4	1	2			3
IV.2	1	4	1	2			2
IV.3		4	2	2			2
IV.4		2	2		1		5
IV.5		4	2	1			3
IV.6			3	1			6
IV.7			4	1			5
IV.8							10
<b>EFICIENCIA</b>							
V.1.1	1	6	1				2
V.1.2	1	6	2				1
V.1.3	1	6			1		2
V.1.4	1	4	4				1
V.1.5	1	4	3	1			1
V.1.6	1	6	2				1
V.1.7	1	5	1	1			2
V.1.8		5	1	3			1
V.1.9		6	2	1			1
V.1.10	1	6			2		1
V.1.11	1	5		1			3
V.1.12	1	4	2	1			2
V.1.13	1	3					6
V.1.14	1	3	4		1		1
V.1.15	8	8					
V.1.16							10
V.2.1	1	4		1	1		3
V.2.2	2	4	2	1			1
V.2.3	1	4	3	1			1
V.2.4		6	2		1		1
V.2.5		5	3		1		1
V.2.6		5	3	1			1
V.2.7		6	2				2
V.2.8							10
V.3.1			1	6	1		2
V.3.2	1	1	6	1			1
V.3.3		3	5	1			1
V.3.4							10

-/ NO HAY RESPUESTA O SE HIZO COMENTARIO.

+ PUEDE HABER VARIAS RESPUESTAS.

PROYECTO FASE II  
MATRIZ DE RESPUESTAS

ENCUESTA: I.8 LAB. TECAMACHALCO

PREGUNTAS	PARTICIPANTES MEXICANOS									
	-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-	-10-
<b>CUMPLIMIENTO METAS</b>										
1.1	4	4	4	8	2	4	4	6	6	2
1.2	3	4	4	8	2	4	4	6	6	3
1.3	3	4	5	8	2	5	3	6	6	2
1.4	2	5	5	6	3	5	4	6	6	4
1.5	1	3-4	5	6	2	5	6	6	6	2
<b>IMPACTO LABORATORIOS</b>										
II.A.1.1	3	4	4	3-4	3	4	5	6	6	2
II.A.1.2	3	4	4	5	3	4	5	6	6	6
II.A.1.3	2	8	5	2	2	5	5	6	6	6
II.A.1.4	3	8	4	5	3	6	5	6	6	4
II.A.1.5	3	8	2	8	3	6	6	6	6	8
II.A.1.6	2	3	3	6	4	4	4	6	6	5
II.A.1.7	2	3	3	4	3	4	5	6	6	1
II.A.2.1	3	5	4	6	4	5	4	6	6	4
II.A.2.2	5	5	4	5	4	6	5	6	6	6
II.A.2.3	5	4-5	4	5	2	5	4	6	6	6
II.A.2.4	5	5	3	5	2	6	5	6	6	6
II.A.2.5	2	5	2	3	4	6	5	6	6	8
II.A.2.6	1	4	3	5	4	4	5	6	6	5
II.A.2.7	1	6	2	2	1	3	5	6	6	3
II.A.2.8	4	6	3	1	1	5	5	6	6	3
II.A.3.1	2	5	4	6	2	6	5	2	3	6
II.A.3.2	4	5	3	6	3	6	5	2	4	6
II.A.3.3	3	5	4	6	2	6	5	1	2	6
II.A.3.4	5	5	3	6	3	6	5	6	4	6
II.A.3.5	2	6	2-3	6	4	6	5	1-3-4	3-4	6
II.A.3.6	3	4	6	6	2	6	4	1	2	3
II.A.4.1	2	8	3	2	1	4	5	2	2	3
II.A.4.2	2	8	4	6	2	4	5	3	2	4
II.A.4.3	2	8	4	3	2	5	5	3	2	4
II.A.4.4	2	8	4	6	1	4	5	2	2	4
II.A.4.5	2	8	3	6	1	4	5	1	2	2
II.A.5.1	3	5	4	6	2	6	4	6	4	6
II.A.5.2	8	5	4	6	3	6	5	6	4	6
II.A.5.3	4	6	4	6	2	6	8	8	3	6
II.A.5.4	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6

PROYECTO FASE II  
MATRIZ DE RESPUESTAS

ENCUESTA: I.A LAS: TECAMACHALCO

PREGUNTAS	PARTICIPANTES MEXICANOS									
	-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-	-10-
<b>IMPACTO OTROS LUGARES</b>										
II.B.1.1	3	6	4	6	2	6	5	2	2	6
II.B.1.2	3	6	4	6	3	6	5	6	4	6
II.B.1.3	3	6	3	6	3	6	5	6	4	6
II.B.1.4	8	6	4	6	3	6	5	6	4	6
II.B.1.5	8	6	5	6	3	6	5	2	2	6
II.B.2.1	6	6	5	6	3	6	5	6	2	6
II.B.2.2	6	6	4	6	3	6	5	6	3	6
II.B.2.3	6	6	4	6	3	6	5	6	3	6
II.B.2.4	6	6	4	6	3	6	5	6	3	6
II.B.2.5	5	6	4	6	3	6	5	6	3	6
II.B.3.1	5	6	6	6	3	6	6	6	6	6
II.B.3.2	3	6	6	6	2	6	5	6	3-4	6
II.B.3.3	8	8	6	6	2	6	5	6	4	6
II.B.3.4	6	6	6	6	4	6	5	6	4	6
II.B.3.5	6	6	6	6	4	6	5	6	4	6
II.B.3.6	8	6	6	6	3	6	5	6	6	6
II.B.4.1	1	6	3	2	2	6	4	2	2	6
II.B.4.2	1	6	4	2	2	6	5	2	6	6
II.B.4.3	6	6	5	2	3	6	5	6	6	6
II.B.4.4	2	6	5	2	3	6	5	2	6	6
II.B.4.5	6	6	6	6	8	6	8	6	6	6
<b>AUTOSOSTENIBILIDAD</b>										
III.1.1	6	3-4	4	3	3	4	4	3	3	6
III.1.2	6	1-3-5	3	4	2	3	4	1	1	6
III.1.3	4	4	5	3	3	4	4	3	3-4	6
III.1.4	4	5	5	2	2	5	4	2	3	6
III.1.5	4	8	5	3	2	4	3	1	2	6
III.1.6	2	8	2	3	2	6	6	2	2	6
III.2.1	6	6	2	6	2	5	5	2	3	6
III.2.2	6	4	4	6	2	5	4	2	3-4	6
III.2.3	8	6	8	6	6	8	8	6	6	6
III.3.1	8	8	6	6	6	6	8	8	8	6
III.3.2	8	8	6	6	6	6	8	8	8	6
III.3.3	8	8	6	6	6	6	8	8	8	6
III.3.4	8	8	6	6	6	6	8	6	8	6

PROYECTO FASE II  
MATRIZ DE RESPUESTAS

ENCUESTA: I. R. LAB. TECAMACHALCO

PREGUNTAS	PARTICIPANTES MEXICANOS									
	-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-	-10-
<b>RELEVANCIA</b>										
IV.1	3	6	4	4	2	6	6	2	2	2
IV.2	3	6	4	1	2	6	4	2	2	2
IV.3	3	8	3	4	2	6	4	2	2	2
IV.4	6	6	6	3	3	6	5	2	6	2
IV.5	2	6	3	2	3	6	4	2	6	2
IV.6	6	6	3	4	6	6	6	3	6	3
IV.7	6	6	3	4	3	6	6	3	6	3
IV.8	8	6	6	8	6	6	6	6	6	6
<b>EFICIENCIA</b>										
V.1.1	2	6	2	3	2	6	2	1	2	2
V.1.2	2	6	3	2	2	3	2	1	2	2
V.1.3	2	6	2	2	2	5	8	1	2	2
V.1.4	2	6	3	3	2	4	3	1	2	3
V.1.5	2	6	3	4	2	3	3	1	2	2
V.1.6	2	6	2	2	2	3	3	1	2	2
V.1.7	2	6	3	2	2	4	6	1	2	2
V.1.8	2	6	3	4	2	4	4	2	2	2
V.1.9	2	6	3	2	2	4	3	2	2	2
V.1.10	2	6	2	2	2	5	5	1	2	2
V.1.11	6	6	2	2	2	4	6	1	2	2
V.1.12	3	6	3	2	2	6	4	1	2	2
V.1.13	6	6	6	2	2	6	6	1	6	2
V.1.14	3	6	3	3	2	5	3	1	2	2
V.1.15	1-2	1-2	2	1-2	1-2	2	1-2	1-2	1	1
V.1.16	6	8	6	6	6	8	8	6	8	6
V.2.1	2	6	2	6	2	5	4	1	6	2
V.2.2	2	6	3	2	2	4	3	1	1	2
V.2.3	3	6	3	2	2	4	3	2	1	2
V.2.4	3	6	2	2	2	5	3	2	2-3	2
V.2.5	3	6	2	3	2	5	3	2	2-3	2
V.2.6	3	6	2	2	2	4	3	2	3	2
V.2.7	2	6	2	3	2	6	3	2	2	2
V.2.8	6	6	6	6	6	6	8	6	6	6
V.3.1	6	6	3	4	4	4	4	4	4	5
V.3.2	6	1	3	4	2	3	3	3	3	3
V.3.3	6	2	3	3	3	4	3	2	2-3	3
V.3.4	8	8	6	8	6	6	8	6	6	8

NOTAS:

- 6 - NO HAY RESPUESTA.
- 8 - HAY COMENTARIO.
- \* - PUEDE HABER VARIAS RESPUESTAS.



PROYECTO FASE II  
MATRIZ DE RESPUESTAS

ENCUESTA: I.B LAB. TECAMACHALCO

PREGUNTAS	EXPERTOS JAPONESES			
	-1-	-2-	-3-	-4-
<b>CUMPLIMIENTO METAS</b>				
I.1	6	3	6	2-3
I.2	6	3	6	4
I.3	3	4	6	2-3
I.4	6	2	1	2
<b>IMPACTO LABORATORIOS</b>				
II.A.1.1	6	2	6	2
II.A.1.2	6	3	6	3
II.A.1.3	6	3	6	2
II.A.1.4	6	4	6	3
II.A.1.5 +	6	3-4	6	3-4-5
II.A.1.6	6	6	6	2
II.A.1.7	6	3	6	3
II.A.2.1	3	4	6	4
II.A.2.2	5	4	6	4
II.A.2.3	3	4	6	3
II.A.2.4	4	4	6	4
II.A.2.5 +	6	3	6	6
II.A.2.6	5	6	6	3
II.A.2.7	2	2	6	3
II.A.2.8	3	2	6	3
II.A.3.1	6	3	2	1
II.A.3.2	6	6	3	2
II.A.3.3	6	3	2	1
II.A.3.4	6	4	3	2
II.A.3.5 +	6	3-4	1-4-5	1-2-3-4-5
II.A.3.6	6	4	1	2
II.A.4.1	3	2	3	2
II.A.4.2	3	2	2-3	3
II.A.4.3	3	3	2	2
II.A.4.4	3	3	1	3
II.A.4.5	3	6	1	2
II.A.5.1	2	3	3	2
II.A.5.2	6	3	2	4
II.A.5.3	6	6	2	3
II.A.5.4	6	6	6	6

PROYECTO FASE II  
MATRIZ DE RESPUESTAS

ENCUESTA: I.B LAB. TECAMACHALCO

PREGUNTAS	EXPERTOS JAPONESES			
	-1-	-2-	-3-	-4-
<b>IMPACTO OTROS LUGARES</b>				
II.B.1.1	2	2	2	2
II.B.1.2	3	3	2	4
II.B.1.3	3	4	4	4
II.B.1.4	4	3	4	3
II.B.1.5	4	4	2	2
II.B.2.1	3	2	3	2
II.B.2.2	4	4	6	4
II.B.2.3	4	4	6	4
II.B.2.4	5	4	6	2
II.B.2.5	5	4	3	2
II.B.3.1	3	3	3	8
II.B.3.2	4	3	4	4
II.B.3.3	4	4	3	4
II.B.3.4	4	4	6	4
II.B.3.5	5	4	6	4
II.B.3.6	5	4	3	3
II.B.4.1	2	3	2	1
II.B.4.2	2	3	2	1
II.B.4.3	2	4	4	5
II.B.4.4	1	4	4	2
II.B.4.5	6	6	6	8
<b>AUTOSOSTENIBILIDAD</b>				
III.1.1	2	6	2	2
III.1.2	3	6	2	2
III.1.3	6	3	3	2
III.1.4	6	6	2	4
III.1.5	3	6	2	2
III.1.6	4	6	3	4
III.2.1	6	6	2	3
III.2.2	6	6	2	3
III.2.3	6	6	8	8
III.3.1	6	6	6	8
III.3.2	6	6	6	8
III.3.3	6	6	6	8

PROYECTO FASE II  
MATRIZ DE RESPUESTAS

ENCUESTA: I.B LAB. TECAMACHALCO

PREGUNTAS	EXPERTOS JAPONESES			
	-1-	-2-	-3-	-4-
<b>RELEVANCIA</b>				
IV.1	3	2	2	2
IV.2	3	1	3	3
IV.3	3	1	2	5
IV.4	3	6	2	2
IV.5	3	6	2	4
IV.6	3	6	3	3
IV.7	3	6	3	3
IV.8	6	6	8	8
<b>EFICIENCIA</b>				
V.1.1	3	3	4	4
V.1.2	3	2	2	2
V.1.3	3	3	2	3
V.1.4	4	3	4	4
V.1.5	3	3	3	2
V.1.6	3	3	2	3
V.1.7	3	3	2	3
V.1.8	3	3	2	4
V.1.9	3	3	2	2
V.1.10	3	3	2	2
V.1.11	4	6	2	2
V.1.12	4	3	3	3
V.1.13	4	3	3	3
V.1.14	3	3	3	2
V.1.15	2	1	1	1
V.1.16	8	3	6	8
V.2.1	1	3	1	2
V.2.2	1	3	1	2
V.2.3	2	3	2	2
V.2.4	3	3	4	2
V.2.5	2	3	3	2
V.2.6	2	2	1	2
V.2.7	2	2	1	2
V.2.8	6	6	6	8
V.3.1	3	3	3	4
V.3.2	3	3	3	4
V.3.3	2	2	2	1
V.3.4	6	6	6	8

NOTAS :

- 6 - NO HAY RESPUESTA.
- 0 - HAY COMENTARIO.
- + - PUEDE HABER VARIAS RESPUESTAS.

ANEXO No. 4. Tabulación de cuestionarios del Proyecto de  
Minerales Polimetálicos Ricos en Pirita no  
Aprovechados.

PROYECTO FASE II  
MATRIZ DE FRECUENCIAS

ENCUESTA: 2.ª LAB. SURESTE

	1	2	3	4	5	6	-/
<b>CUMPLIMIENTO METAS</b>							
I.1	1	67%	9	1	13%	1	3 20%
I.2	1	47%	6	2	20%	1	5 33%
I.3	1	47%	6	3	20%		5 33%
I.4	2	67%	8	-		6	40%
I.5	4	80%	8	2	13%	1	7%

**IMPACTO LABORATORIOS**

II.A.1.1		3	7	1	1	3	
II.A.1.2		2	3	3	4	3	
II.A.1.3	47%	7	5	1		2	
II.A.1.4		1		5	3	5	
II.A.1.5		7	7	2	1	3	
II.A.1.6		2	6	3	1	3	
II.A.1.7	1	4	5			5	
II.A.2.1		1	5	5	1	4	
II.A.2.2		2	4	2	3	4	24%
II.A.2.3	33%	5	4	1	9	5	=11
II.A.2.4		1	4	8	4	3	=10
II.A.2.5	1	7	4	4	1	5	
II.A.2.6		2	4	4	2	3	
II.A.2.7		9	1			5	
II.A.2.8		6	6	1		2	
II.A.3.1		4	1	5		5	
II.A.3.2	53%	8	4	4	3	4	
II.A.3.3		1	2	3	1	3	
II.A.3.4		2	8	2	3	7	
II.A.3.5	1	5	2			5	
II.A.3.6	2		2	3		3	
II.A.4.1	1	2	2	5		5	
II.A.4.2		1	6	7		1	
II.A.4.3		4	3	5		3	
II.A.4.4	1	5	6	2		1	27%
II.A.4.5		3	6	1		5	40%
II.A.5.1	1	5	2	2	2	3	
II.A.5.2		1	2	6	2	4	
II.A.5.3		2	2	3	3	5	
II.A.5.4						15	

PROYECTO FASE II  
MATRIZ DE FRECUENCIAS

ENCUESTA: 2.A LAB. SURESTE

	1	2	3	4	5	6	7
<b>IMPACTO OTROS LUGARES</b>							
II.B.1.1			4	2	3	6	
II.B.1.2			2	4	3	6	
II.B.1.3		1	1	2	4	7	
II.B.1.4			3	3	3	6	
II.B.1.5				1	6	8	
II.B.2.1			1	2	4	8	
II.B.2.2				2	5	8	
II.B.2.3			1	1	5	8	
II.B.2.4			2		5	8	
II.B.2.9				2	5	8	
II.B.3.1			1	1	4	9	
II.B.3.2			1	3	2	9	
II.B.3.3				3	4	8	
II.B.3.4			1	2	4	8	
II.B.3.5			1	2	4	8	
II.B.3.6				2	5	8	
II.B.4.1		1	4	3		7	
II.B.4.2		1	3	1	3	7	
II.B.4.3				2	9	4	
II.B.4.4		1	1	4	4	5	
II.B.4.5						15	
<b>AUTOSOSTENIBILIDAD</b>							
III.1.1		9	3	2	1	3	
III.1.2	1		9	2	1	3	
III.1.3		2	3	5	1	4	
III.1.4		2	6	3		4	
III.1.5	1		6	2		6	
III.1.6	1	6	3	2		3	
III.2.1		5	4			6	
III.2.2		5		6	1	3	
III.2.3						15	
III.3.1						15	
III.3.2						15	
III.3.3						15	
III.3.4						15	

PROYECTO FASE II  
MATRIZ DE FRECUENCIAS

ENCUESTA: 2.A LAB. SURESTE

	1	2	3	4	5	6 -/
<b>RELEVANCIA</b>						
IV.1		12	1			2
IV.2		9	4			2
IV.3		11	2			2
IV.4		5	1			9
IV.5		3	3	1		8
IV.6		1	5	2		7
IV.7		3	6	1		5
IV.8						15
		57%	7%	7%		37%
		20%	30%			43%
<b>EFICIENCIA</b>						
U.1.1	7	8				
U.1.2	6	9				
U.1.3	3	9	3			
U.1.4	5	10				
U.1.5	3	11	1			
U.1.6	5	8	2			
U.1.7	3	10	1			1
U.1.8	2	9	2			2
U.1.9	2	9	3			1
U.1.10	2	10	2			1
U.1.11		7	4			4
U.1.12	1	9	2			3
U.1.13	1	5	5	1		3
U.1.14	2	7	6			
U.1.15	13	8				15
U.1.16						
U.2.1	3	9	2			1
U.2.2	2	11	1			1
U.2.3	4	7	3			1
U.2.4	3	4	6			2
U.2.5	3	5	5			2
U.2.6		5	5	4		1
U.2.7	2	6	2			5
U.2.8						15
U.3.1			5	5		5
U.3.2			5	2	2	6
U.3.3	1	1	6	2		5
U.3.4						15

-/ NO HAY RESPUESTA O SE HIZO COMENTARIO.  
+ PUEDE HABER VARIAS RESPUESTAS.

PROYECTO FASE II  
MATRIZ DE RESPUESTAS

ENCUEST 2.A LAB. SURESTE

PREGUNTAS	PARTICIPANTES MEXICANOS														
	-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-	-10-	-11-	-12-	-13-	-14-	-15-
<b>CUMPLIMIENTO METAS</b>															
1.1	2	2	4	2	2	1	6	2	6	2	2	2	3	2	6
1.2	2	2	3	4	2	1	6	6	6	2	6	2	3	2	6
1.3	2	2	3	2	2	1	6	6	6	2	6	3	3	2	6
1.4	2	2	2	2	2	1	6	6	6	2	6	2	2	1	6
1.5	3	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	2	3	1	6
<b>IMPACTO LABORATORIOS</b>															
II.A.1.1	3	2	3	2	3	5	2	6	6	3	3	3	4	3	6
II.A.1.2	5	3	3	4	2	5	6	5	6	2	4	3	5	4	6
II.A.1.3	4	2	3	3	2	3	6	2	2	2	3	2	3	2	6
II.A.1.4	5	6	4	6	4	5	6	4	6	2	6	4	5	4	6
II.A.1.5	5	2	2-3	3-4	2-3	2	6	3	4	2	3-4	2-3	3	2	6
II.A.1.6	4	3	4	2	3	3	6	4	6	2	3	3	5	3	6
II.A.1.7	3	3	2	3	2	1	6	6	6	2	6	3	2	3	6
II.A.2.1	4	3	4	4	3	3	6	6	6	2	4	3	4	3	6
II.A.2.2	5	3	3	4	2	5	6	6	6	2	4	3	5	3	6
II.A.2.3	4	2	3	6	2	3	6	6	6	2	3	2	3	2	6
II.A.2.4	5	4-5	4	4	4	5	6	4	6	2	4	4	5	4	6
II.A.2.5	5	2	2-3	6	2-3	2	6	3	6	2	6	1-2	3	2	6
II.A.2.6	5	2	3	4	4	3	6	4	6	2	4	3	5	3	6
II.A.2.7	2	2	2	2	2	6	6	6	6	2	2	2	3	2	6
II.A.2.8	4	3	3	3	2	3	6	2	2	2	3	2	3	2	6
II.A.3.1	2	2	4	4	3	6	6	6	6	2	4	2	4	4	6
II.A.3.2	5	3	4	4	3	6	6	5	6	3	4	3	5	4	6
II.A.3.3	2	2	4	4	2	6	6	2	2	2	4	2	5	2	6
II.A.3.4	5	3	5	6	6	6	6	4	6	2	6	3	5	4	6
II.A.3.5	3	2	3	6	3	3	6	3	6	2	6	1-3-4	3	3-4	6
II.A.3.6	2	2	4	4	3	6	1	6	1	2	4	2	2	3	6
II.A.4.1	4	2	4	4	2	3	6	6	6	1	4	3	4	6	6
II.A.4.2	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	4	2	4	3	6
II.A.4.3	3	2	4	4	3	4	2	6	6	3	4	2	4	2	6
II.A.4.4	3	2	2	4	2	3	3	3	3	2	4	1	3	2	6
II.A.4.5	3	2	2	6	3	4	6	6	6	3	3	3	3	2	6
II.A.5.1	4	5	2-3	2	2	2	6	5	6	1	2	4	2	3	6
II.A.5.2	5	4	4	4	3	6	6	5	6	3	4	4	2	4	6
II.A.5.3	4	2	5	4	3	6	6	6	6	3	4	5	2	5	6
II.A.5.4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6



PROYECTO FASE II  
MATRIZ DE RESPUESTAS

ENCUEST 2.A. LAB. SURESTE

PREGUNTAS	PARTICIPANTES MEXICANOS														
	-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-	-10-	-11-	-12-	-13-	-14-	-15-
<b>IMPACTO OTROS LUGARES</b>															
II.8.1.1	5	4	4	6	3	5	6	6	6	3	6	3	5	3	6
II.8.1.2	5	4	3	6	4	5	6	6	6	3	6	4	5	4	6
II.8.1.3	5	4	5	6	6	5	6	6	6	2	6	4	5	3	6
II.8.1.4	5	4	3	6	3	5	6	6	6	4	6	3	5	4	6
II.8.1.5	5	4	5	6	6	5	6	6	6	5	6	5	5	6	6
II.8.2.1	5	3	5	6	6	5	6	6	6	4	6	4	5	6	6
II.8.2.2	5	4	5	6	6	5	6	6	6	4	6	5	5	6	6
II.8.2.3	5	4	5	6	6	5	6	6	6	3	6	5	5	6	6
II.8.2.4	5	3	5	6	6	5	6	6	6	3	6	5	5	6	6
II.8.2.5	5	4	5	6	6	5	6	6	6	4	6	5	5	6	6
II.8.3.1	5	4	5	6	6	6	6	6	6	3	6	5	5	6	6
II.8.3.2	5	4	4	6	6	6	6	6	6	3	6	4	5	6	6
II.8.3.3	5	4	5	6	6	5	6	6	6	4	6	4	5	6	6
II.8.3.4	5	4	5	6	6	5	6	6	6	3	6	4	5	6	6
II.8.3.5	5	4	5	6	6	5	6	6	6	3	6	4	5	6	6
II.8.3.6	5	4	5	6	6	5	6	6	6	4	6	5	5	6	6
II.8.4.1	6	4	4	3	3	4	6	6	6	2	6	3	3	6	6
II.8.4.2	6	4	5	3	3	6	6	5	6	3	6	2	5	6	6
II.8.4.3	5	4	5	5	5	5	6	5	6	5	5	4	5	6	6
II.8.4.4	5	4	4	4	4	5	6	6	6	5	3	2	5	6	6
II.8.4.5	6	6	8	6	8	6	6	6	6	8	6	8	6	6	6
<b>AUTOSOSTENIBILIDAD</b>															
III.1.1	2	3	2	3	2	2	6	2	6	2	3	2	2	2	6
III.1.2	3	1	3	4	3	3	6	3	6	3	4	3	3	3	6
III.1.3	5	3	4	4	3	2	6	6	6	2	4	3	4	4	6
III.1.4	3	2	3	4	2	3	6	6	6	3	4	3	4	3	6
III.1.5	1	4	3	6	3	3	6	6	6	4	6	3	3	3	6
III.1.6	1	3	2	3	2	4	6	2	6	2	3	2	4	2	6
III.2.1	2	2	3	6	3	3	6	6	6	2	6	2	3	2	6
III.2.2	5	2	4	4	2	4	6	4	6	2	4	2	4	2	6
III.2.3	6	6	6	6	8	6	6	6	6	8	6	6	8	6	6
III.3.1	8	6	8	6	6	8	6	6	6	8	6	8	8	8	6
III.3.2	8	6	8	6	6	8	6	6	6	8	6	8	8	8	6
III.3.3	8	6	8	6	6	8	6	6	6	8	6	8	8	8	6
III.3.4	8	6	8	6	6	6	6	6	6	8	6	8	8	8	6

PROYECTO FASE II  
MATRIZ DE RESPUESTAS

ENCUEST. 2:R LAB. SURESTE

PREGUNTAS	PARTICIPANTES MEXICANOS														
	-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-	-10-	-11-	-12-	-13-	-14-	-15-
<b>RELEVANCIA</b>															
IV.1	2	2	2	2	2	6	2	2	6	2	2	2	3	2	2
IV.2	3	2	3	2	2	6	2	2	6	2	2	3	3	2	2
IV.3	2	2	3	2	2	6	2	2	6	2	2	2	2	3	2
IV.4	2	2	6	6	3	6	6	6	6	2	6	2	6	6	2
IV.5	2	3	3	6	6	6	6	6	6	2	6	3	4	6	2
IV.6	3	3	3	6	4	6	6	6	6	3	6	3	4	6	2
IV.7	3	3	3	2	3	6	6	6	6	3	2	3	4	6	2
IV.8	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	8	6	6	6
<b>EFICIENCIA</b>															
V.1.1	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	2	1	2	1
V.1.2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1	2	2	1	2	1
V.1.3	2	2	2	3	2	1	2	1	1	2	3	2	3	2	2
V.1.4	1	2	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	1	2	2
V.1.5	2	2	3	2	2	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2
V.1.6	2	2	3	2	2	1	3	2	1	1	2	2	1	2	1
V.1.7	1	2	2	2	2	1	3	2	6	2	2	2	2	2	1
V.1.8	2	2	2	3	6	1	2	2	6	2	3	2	2	2	1
V.1.9	2	3	2	2	2	1	3	2	6	2	2	2	2	3	1
V.1.10	2	2	2	3	2	1	2	2	6	1	3	2	2	2	2
V.1.11	2	2	3	2	3	6	3	6	6	2	6	2	3	2	2
V.1.12	2	2	2	2	2	6	2	6	6	2	2	2	3	3	1
V.1.13	2	3	4	2	3	6	3	6	6	2	2	3	2	3	1
V.1.14	2	2	3	3	2	1	3	3	1	2	3	2	3	2	2
V.1.15	1	1	1-2-3	1-2	1-2	1	1	2	1	2	1-2	1	1-2	1-2	1
V.1.16	6	6	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
V.2.1	2	2	3	3	2	1	1	2	6	2	2	2	2	2	1
V.2.2	2	2	3	2	2	1	2	2	6	2	2	2	2	2	1
V.2.3	2	2	2	3	3	1	1	2	6	2	3	1	2	2	1
V.2.4	3	2	3	3	3	1	2	6	6	2	3	2	1	3	1
V.2.5	3	2	3	3	2	1	6	2	6	2	3	3	1	2	1
V.2.6	3	2	4	4	3	2	4	2	6	2	3	3	4	3	2
V.2.7	2	2	3	6	2	1	6	6	6	2	6	2	3	2	1
V.2.8	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
V.3.1	4	4	4	3	4	3	6	6	6	6	3	3	6	4	3
V.3.2	6	4	5	4	3	3	6	6	6	6	5	3	6	3	3
V.3.3	4	4	3	3	3	1	6	6	6	6	3	3	6	3	2
V.3.4	8	6	8	6	6	6	6	6	6	6	6	8	6	6	6

NOTAS:

- 6 - NO HAY RESPUESTA.
- 8 - HAY COMENTARIO.
- 1 - PUEDE HABER VARIAS RESPUESTAS.

