

INT-1076



ILPES

INSTITUTO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE
DE PLANIFICACION ECONOMICA Y SOCIAL (ILPES)

INSTITUTO DE DESARROLLO ECONOMICO (IDE)
DEL BANCO MUNDIAL



BANCO
MUNDIAL

Documento IDE/ILPES 18

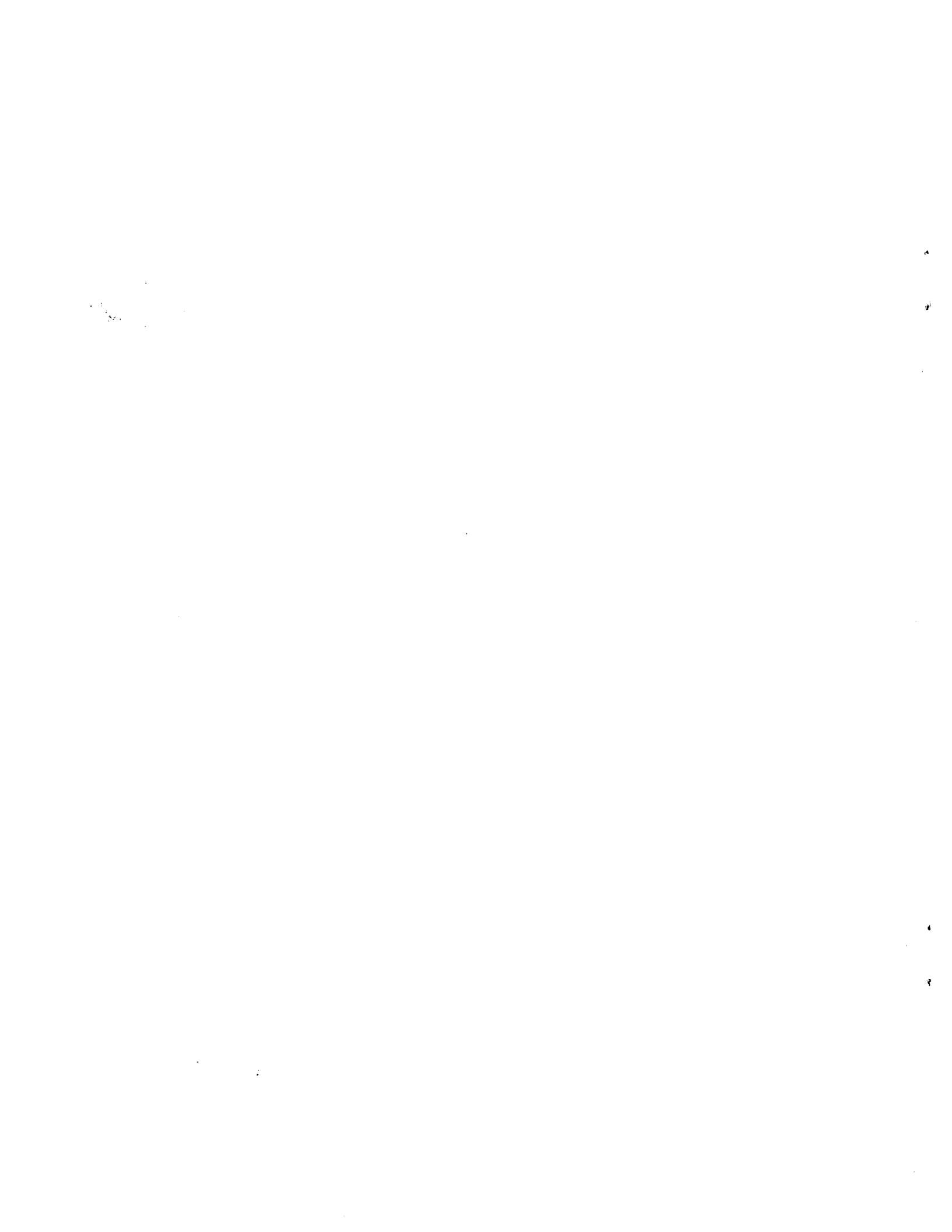


SEMINARIO SOBRE DESCENTRALIZACION FISCAL Y BANCOS DE PROYECTOS

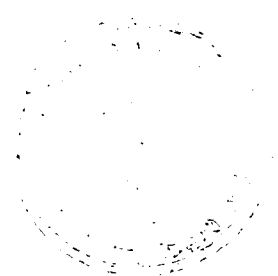
SEGUIMIENTO FISICO-FINANCIERO DE PROYECTOS DE INVERSION
Una metodología para el sistema de información de proyectos

Iván Silva ~~Lira~~

Santiago, Chile 2 al 5 de octubre de 1990



INSTITUTO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE PLANIFICACION
ECONOMICA Y SOCIAL
(ILPES)



**SEGUIMIENTO FISICO-FINANCIERO
DE PROYECTOS DE INVERSION**
UNA METODOLOGIA PARA EL SISTEMA DE INFORMACION DE PROYECTOS

IUAN SILVA LIRA

SEPTIEMBRE DE 1990

1990.09.12



INDICE

	PAG.
I. ANTECEDENTES	1
II. LA FASE DE EJECUCION DEL CICLO DE VIDA DE LOS PROYECTOS	5
III. LOS FORMULARIOS DE REGISTRO DE LA INFORMACION DE SEGUIMIENTO DEFINIDOS	7
3.1 Programación de la Ejecución	7
3.2 Seguimiento de la Ejecución	12
IV. INDICADORES DE SEGUIMIENTO FISICO FINANCIERO	15
4.1 Alternativas de Seguimiento Físico-Financiero	15
4.2 Los Indicadores de Avance Físico-Financieros	18
4.3 Valores Incrementales Trimestrales y Proyectados	29
4.4 Graficación de los Indices Físico-Financieros	32
V. INDICADORES DE AVANCE FISICO TEMPORAL	39
5.1 Indice de Atraso de Ejecución Trimestral	42
5.2 Indice de Atraso de Ejecución Proyectado	44
5.3 Fecha Proyectada de Término de la Actividad	45
5.4 Indice de Atraso Trimestral	45
5.5 Indice de Atraso Total Proyectado	46
VI. RESUMEN DE INDICADORES E INFORMES DE SALIDA DEL SISTEMA	47



SEGUIMIENTO FISICO-FINANCIERO DE PROYECTOS DE INVERSION**I. ANTECEDENTES.**

01. El establecimiento de un **SISTEMA DE INFORMACION DE PROYECTOS** en las Oficinas de Planificación y/o de Coordinación de Políticas Públicas, tanto en el nivel nacional como en el sectorial y regional, constituye un recurso especialmente útil para elevar la eficiencia en la aplicación del gasto fiscal y hacer más operativo el proceso de programación de las inversiones públicas. Dicha labor ha recobrado especial importancia ante la urgencia por sistematizar la información relacionada con el ciclo de vida de los proyectos, evaluar en forma oportuna su impacto socioeconómico y alcanzar una mayor coherencia entre los programas de inversiones y los objetivos de desarrollo.

La identificación de las acciones que conforman el proceso de inversión pública se pueden configurar en este Sistema de Información para cubrir el ciclo completo de ellas durante las fases de preinversión, inversión y operación. Este proceso continuo por el que atraviesan todos los proyectos de inversión constituye un sistema operativo cuyo propósito es el de concretar, o desechar, justificadamente, las opciones de inversión pública que sean más convenientes para el país.

02. El creciente interés de los países de América Latina y el Caribe por contar con sistemas nacionales de proyectos se debe, además, de la **urgencia por racionalizar la asignación de sus recursos en tiempos de crisis, a la posibilidad cada vez más cierta de contar con sistemas computacionales ágiles, sencillos y amigables para administrar los mismos.** En particular, la microcomputación ha posibilitado, a un bajo costo, poner al alcance de las instituciones una moderna tecnología de gestión, que permite manejar con rapidez y eficacia una innumerable cantidad de información y antecedentes que, hasta hace unos pocos años, era difícil de procesar en plazos oportunos para alimentar el proceso de toma de decisiones de asignación de recursos públicos.

03. Para organizar este importante volumen de información, darle un seguimiento adecuado en cada una de sus fases y, por tanto, alimentar el proceso de toma de decisiones, el ILPES diseñó, en base a la experiencia desarrollada en una serie de países, un **SISTEMA DE INFORMACION DE PROYECTOS** que ha denominado **INFOPROJECT**. La conceptualización, estructura lógica y programación computacional del mismo permite la recolección y procesamiento de la información relevante de la gran masa de proyectos de inversión del sector público.¹

El sistema considera el desarrollo de un proyecto como un proceso continuo de análisis a través del cual se busca, por una parte, elevar el nivel de certidumbre en la selección de las mejores alternativas de inversión y, por otra parte, que ellas se ejecuten de acuerdo a lo programado. Este proceso, que ya se comentaba más arriba, se conoce como el **CICLO DE VIDA DE LOS PROYECTOS**.

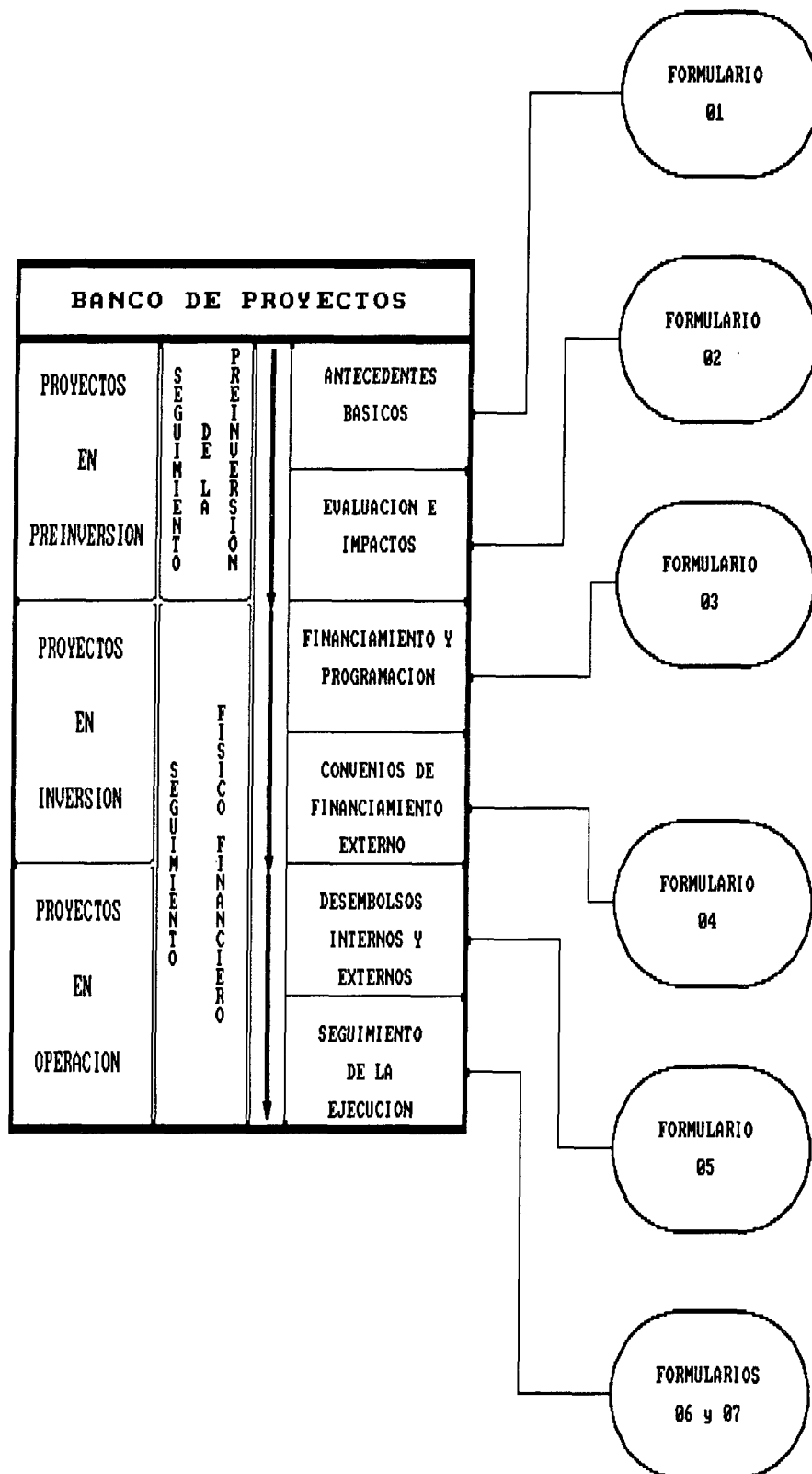
04. De esta forma, el Sistema Computacional del INFOPROJECT ha sido diseñado para dar seguimiento completo a los proyectos de inversión en las distintas fases de su ciclo de vida, para lo cual requiere ser alimentado constantemente por la instituciones del sector público en las que se instale. Para ello, se definieron siete formularios de registro de datos, en orden creciente de complejidad y de avance del proyecto. La relación entre los formularios definidos, la información que contienen y la parte del ciclo de vida que cubren se esquematiza en la Figura 1 (véase página siguiente). Como se puede observar los tres primeros formularios reúnen la información de proyectos en la fase de preinversión, mientras que los cuatro restantes contienen información que se registra cuando los proyectos han entrado o están por entrar en ejecución.

De estos formularios, interesa resaltar, en este documento, los relativos al **Seguimiento de la Ejecución**, los mismos que han sido diseñados en función de la propuesta metodológica de seguimiento físico-financiero que se detallará en esta presentación.

¹Para una revisión más detallada del INFOPROJECT veáse el documento: "SILPES/INFOPROJECT: Sistema de Información de Proyectos, (Versión 2.1)". ILPES, Santiago de Chile, Septiembre de 1990.

FIGURA 1

SILPES/INFOPROJECT: FORMULARIOS DE REGISTRO DE DATOS



05. El objetivo, por tanto, de este trabajo, en el marco del Sistema de Información de Proyectos diseñado por el ILPES, es presentar las bases conceptuales en las que se afirma el seguimiento físico-financiero implícito en la operación del INFOPROJECT.

En este sentido, tanto los cálculos realizados por el sistema, como los informes de avance que el mismo produzca, estarán basados en los indicadores que se han definido y elaborado en este documento.

II. LA FASE DE EJECUCION DEL CICLO DE VIDA DE LOS PROYECTOS.

06. Como ya se comentara, el caracter dinámico del proceso de inversión y las propias características de la función pública, determinarán la presencia de un flujo permanente de proyectos, con distintos grados de elaboración, de forma tal que constantemente se estén identificando, formulando, evaluando y ejecutando proyectos que se ajustan a la naturaleza de las acciones emprendidas por el Estado.

En particular, una vez que se han tomado las decisiones relativas a los proyectos que integrarán el presupuesto de capital del sector público, y que, por tanto, los proyectos pasan de la fase de preinversión a la de inversión, es altamente recomendable que esta última se implemente de acuerdo a las previsiones que se hicieron en los estudios que avalaron su ejecución.

Tan importante, por tanto, como los estudios de preinversión que se realizan para tomar una decisión acertada de asignación de recursos, es la fase de ejecución de los mismos para que ellos idealmente se desarrollen de acuerdo a las previsiones de la preinversión para lograr que efectivamente se alcancen los objetivos de eficiencia y rentabilidad en los cuales estuvo basada la decisión de su implementación.

07. El establecimiento de un sistema de seguimiento físico-financiero apunta precisamente a esto, es decir, a ejercer una labor de control sobre la ejecución de los proyectos de forma tal que ella se ajuste a las previsiones de las preinversión. O, al menos, a que una vez que se ha decidido un calendario para la construcción del mismo éste se cumpla de acuerdo a lo previsto.

En este sentido, es importante que el sistema de seguimiento que se diseñe emita, con la periodicidad que se establezca, señales de alerta que permitan ya sea corregir o confirmar la marcha de la ejecución del proyecto cuando ella se está desviando de la programación realizada a comienzos de cada año.

08. Es por ello que, en la medida que el Sistema de Información de Proyectos, y en particular el Banco de Proyectos a que se refiere la parte central de la Figura 1, contenga un gran

número de proyectos, de características diversas y heterogéneas, es importante que el Sistema de Seguimiento Físico-Financiero utilizado sea simple, ejecutivo y efectivo. Para ello debe permitir el control de la ejecución de los más diversos tipo de proyectos de forma tal de obtener conclusiones tanto a nivel micro de cada proyecto individual como a nivel sectorial, regional y/o nacional.

Sin perjuicio de lo anterior y en la medida que el INFOPROJECT se ha diseñado como un sistema flexible y modular, además de las señales de control estándares que el mismo puede emitir, si es necesario se pueden desarrollar en su contexto otros aspectos específicos del seguimiento que pueden ser del interés particular de diferentes oficinas sectoriales y/o regionales.

09. Finalmente, valga la pena señalar la distinción existente entre **seguimiento físico-financiero** y **seguimiento presupuestal**. El primero se refiere a la apertura del proyecto en una serie de actividades físicas que deben ser ejecutadas, en una determinada secuencia, para llegar a su concreción definitiva. A cada una de estas actividades se les asigna una meta de cantidad y valor, a ser realizada en un tiempo determinado y que es lo que se debe controlar que se cumpla de acuerdo a lo programado. **En este contexto el seguimiento físico es el control de las cantidades ejecutadas y el seguimiento financiero el control de los valores a los cuales ellas se deben realizar.**

El seguimiento presupuestal, por otra parte, se refiere a las fuentes de financiamiento del proyecto, a la programación de desembolsos por fuentes, al diseño de los flujos de caja y las asignaciones presupuestarias programadas, al registro efectivo de los desembolsos, aspectos todos que serán evidentemente determinantes en la ejecución oportuna del proyecto. En este sentido, el seguimiento físico-financiero comienza cuando existen las asignaciones que permiten materializar la ejecución de las obras del proyecto. Por tanto, en los informes que se emitan se reflejarán estas relaciones para obtener una información de seguimiento de la ejecución más completa.

En lo que sigue se desarrollan los aspectos básicos del sistema de seguimiento físico-financiero propuesto.

III. LOS FORMULARIOS DE REGISTRO DE LA INFORMACION DE SEGUIMIENTO DEFINIDOS.

3.1 Programación de la Ejecución.

10. Una vez que se ha aprobado la entrada en inversión de un proyecto, corresponde realizar la programación detallada de su ejecución. Esta, a ese nivel, puede no necesariamente estar en los estudios de preinversión realizados.

Programar la ejecución consiste, básicamente, en especial al nivel agregado del Banco de Proyectos de Inversión, en enumerar las actividades en que se descompone la realización del proyecto en un año presupuestario dado.

Desde el punto de vista más estricto de lo que sería un sistema de control del tipo PERT-CPM, además de la enumeración de las actividades, debería indicarse el tiempo proyectado de ejecución de cada una de ellas, su orden de precedencia para construir el camino crítico, las holguras existentes y otros tipos de indicadores que posibilitarían un control más preciso y exacto de la ejecución del proyecto.

Sin perjuicio de que algunas unidades ejecutoras, sobre todo cuando se trate de grandes proyectos de inversión, como por ejemplo la construcción de una central hidroeléctrica, puedan disponer de sistemas más sofisticados de seguimiento, los procedimientos que aquí se proponen son más generales y pueden considerarse un subconjunto de ellos.

En este sentido, el objetivo de este sistema de seguimiento es producir señales de alerta y control basadas en principios muy simples y básicos de recolección de información de forma tal que el sistema se pueda implementar y desarrollar a todos los niveles.

11. El Formulario de Registro de la Información de Programación de la Ejecución, propuesto para estos efectos, corresponde al Número 6 del INFOPROJECT, (veáanse páginas siguientes).

FORMULARIO 06: PROGRAMACION DE LA EJECUCION (1/2)

A. IDENTIFICACION:

Numero: []-[]

Año Presupuestario: []

Nombre:

B. SITUACION DEL PROYECTO:

Responsable:

Presupuestaria: Programacion (P):

Forma de Ejecucion: Directa (D):

Reprogramacion (R):

Contrato (C):

Posicion del Proyecto: Nuevo (N):
De Arrastre (A):

Costo Proyecto: Aplicado Hasta Año Anterior: []
(Miles M.N.) Presupuestado Año en Curso: []
Previsto Años Siguintes: []

Costo Total de la Inversion: []

C. ACTIVIDADES DEL PROYECTO:

Codig	Denominacion	Unidad Medida	Cantidad	Valor (Miles MN)	Inicio			Termino		
					Dia	Mes	Año	Dia	Mes	Año
0 1			[]	[]						
0 2			[]	[]						
0 3			[]	[]						
0 4			[]	[]						
0 5			[]	[]						
0 6			[]	[]						
0 7			[]	[]						
0 8			[]	[]						
0 9			[]	[]						
1 0			[]	[]						

Responsable de la Informacion:

Telefono:

Dependencia:

Fecha:

FORMULARIO 06: PROGRAMACION DE LA EJECUCION (2/2)

D. CRONOGRAMA FISICO-FINANCIERO TRIMESTRAL ACUMULADO EN EL PERIODO PRESUPUESTARIO:

Act	PRIMER TRIMESTRE		SEGUNDO TRIMESTRE	
Codig	Cantidad	Valor (Miles MN)	Cantidad	Valor (Miles MN)
0 1				
0 2				
0 3				
0 4				
0 5				
0 6				
0 7				
0 8				
0 9				
1 0				
	Subtotal		Subtotal	

Act	TERCER TRIMESTRE		CUARTO TRIMESTRE	
Codig	Cantidad	Valor (Miles MN)	Cantidad	Valor (Miles MN)
0 1				
0 2				
0 3				
0 4				
0 5				
0 6				
0 7				
0 8				
0 9				
1 0				
	Subtotal		Subtotal	

De la descripción de estos formularios se pueden deducir los principios en los cuales está basado el sistema formulado.

En términos generales, se puede observar que la información solicitada es bastante simple y fácil de proporcionar. El Bloque "A" del Formulario 6 está destinado a identificar el proyecto a través de un Número único (asignado automáticamente por el sistema), y a entregar el Nombre que se le debe otorgar. En esta parte del formulario, se debe indicar también el Año Presupuestario al cual corresponde la información de programación proporcionada. En este sentido, si bien el Proyecto puede tener un período de ejecución superior a un año, el seguimiento se desarrollará anualmente, para el monto que se haya planeado ejecutar en el año de referencia.

12. En el Bloque "B", se solicita entregar la situación actual del proyecto. En primer lugar, se pide informar si se trata de un caso de Programación o Reprogramación presupuestaria, y, muy ligado a esta definición, si se trata de un proyecto Nuevo o de Arrastre.

A continuación, se debe informar si el proyecto se llevará a cabo por Administración Directa o por Contrato, y la(s) institución(es) que se hará(n) responsable(s), en cualquiera de los dos casos, de la ejecución y/o control del mismo.

Adicionalmente, información que sirve sólo de chequeo ya que está incluida en otros formularios, se solicitan antecedentes sobre los Costos del Proyecto, desglosados en los aplicados hasta el año anterior, lo presupuestado para el año en curso y, si es el caso, lo previsto para los años siguientes, todo lo cual debiera sumar el costo total del proyecto.

13. El Bloque "C" está destinado a informar las Actividades en las cuales se descompone la ejecución del proyecto. Estas serán de distinta índole y dependerán de las características y del sector al que pertenezca cada proyecto en particular. Con la metodología de seguimiento propuesta existe la posibilidad de producir informes de avance estandarizados, independientemente de cuales sean las actividades que se se hayan definido para cada proyecto. Sin perjuicio de ello, para cada situación específica, se podrán definir tipologías de actividades por sectores de inversión para ayudar a los ejecutores a estructurar los informes de seguimiento del sistema.

Para ejemplificar lo expuesto, si se tratara de un proyecto

de construcción de un camino vecinal las actividades de ejecución de la obra podrían ser las siguientes:

- a) el diseño y trazado;
- b) la explanación;
- c) las obras de arte; y
- d) el afirmado.

De esta forma, a cada tipo de proyecto podrán corresponder distintos tipos de actividades, las cuales están abiertas tanto en definición como en número a las que el ejecutor estime que se deben ejecutar. Idealmente, para no hacer muy compleja la tarea de los ejecutores, se recomienda que el proyecto no se descomponga en más de 10 actividades. En todo caso, si fuera necesario definir un número mayor que el sugerido se puede completar un formulario adicional.

Para cada actividad se debe señalar su denominación, la unidad de medida que se utilizará para mensurarla, la cantidad que se deberá ejecutar y el valor total (costo) que ella tendrá. La información debe corresponder a la cantidad y valor total de la actividad, para el plazo total que tome su concreción, aunque éste sea mayor que el año presupuestario para el cual se está programando la ejecución.

Asimismo, se debe informar el inicio y término - día, mes y año - programado de la ejecución de la actividad.

14. En el Bloque "D", que corresponde a la segunda hoja del formulario, se deben informar las cantidades y valores que se han programado ejecutar, específicamente, en el año de la referencia. Esta información debe proporcionarse en términos trimestrales y acumulados para cada actividad. Es decir, se pide que, de la actividad que se programó en el Bloque C, se indique cuanto y por que valor se ejecutará cada trimestre acumulando las cantidades y valores del trimestre anterior.

Finalmente, al pie de la primera hoja de programación, se pide la identificación del responsable de la información.

3.2 Seguimiento de la Ejecución.

15. Una vez identificadas las actividades que se ejecutarán, corresponde determinar la forma en que se controlará la programación. Para ello, se ha diseñado el Formulario 7 del INFOPROJECT, destinado al Seguimiento Físico-Financiero de los proyectos ingresados al sistema, (veáse página siguiente). Este formulario contiene los mismos criterios de sencillez, ya señalados anteriormente, en el sentido de proporcionar datos fáciles de recoger y a partir de los cuales se pueden producir señales de alerta efectivas de control de la ejecución de los proyectos.

En el Bloque "A" de este formulario, en forma similar al caso anterior, se proporciona la identificación del proyecto. Además, en este caso se debe indicar el Trimestre al cual corresponde la información de seguimiento registrada.

16. En el Bloque "B" del Formulario se informa respecto a la situación de ejecución del proyecto. En primer lugar, se solicita reportar si el proyecto, en el trimestre anterior al de la referencia, estaba en ejecución, paralizado o no iniciado. En seguida, se indica la situación del trimestre actual que, además de estas alternativas, incluye la posibilidad de que el proyecto se haya concluido.

Si el proyecto en el trimestre informado no se ha iniciado, la información solicitada en el Bloque "C" pierde relevancia y se pasa directamente a la correspondiente al "D" en el cual habría que explicar las causas de esta situación.

17. En el Bloque "C" se demanda información del seguimiento físico-financiero de las actividades incluidas en el Formulario de Programación de la Ejecución. En este caso, se pide señalar, para el año presupuestario y el trimestre de la referencia, el día y mes efectivo de inicio de la actividad y, en caso que corresponda, el día y mes efectivo de término de la misma. Adicionalmente, se pide informar, de acuerdo a las unidades de medida registradas en la programación, la cantidad acumulada realizada de cada actividad hasta el trimestre vigente, así como el valor acumulado al que ella se ha ejecutado.

FORMULARIO 7: SEGUIMIENTO FISICO-FINANCIERO

A. IDENTIFICACION:

Numero: [] [] [] [] - [] [] [] [] [] [] [] [] [] Año Presupuestario: [] [] [] [] Trimestre: [] []
 Nombre:

B. SITUACION DEL PROYECTO:

Trimestre Anterior		
En Ejecucion	Paralizado	No Iniciado
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Trimestre Actual			
En Ejecucion	Paralizado	Concluido	No Iniciado
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

C. SEGUIMIENTO FISICO-FINANCIERO DE LAS ACTIVIDADES (VALORES ACUMULADOS):

Act Codig	Inicio Efe.		Termino Ef.		Unidad Medida	Cantidad Acum. Trimestral	Valor Acum. Trimestral (Miles MN)
	Dia	Mes	Dia	Mes			
0 1							
0 2							
0 3							
0 4							
0 5							
0 6							
0 7							
0 8							
0 9							
1 0							

D. EVOLUCION EN EL TRIMESTRE:

CAUSAS DE DESVIOS EJECUCION FISICA			CAUSAS DE DESVIOS EJECUCION FINANCIERA		
Act	Codigo	Denominacion de la Causa	Act	Codigo	Denominacion de la Causa

Evolucion Fisica		
Normal	Adelantado	Atrasado

Precios Unitarios		
+ Altos	+ Bajos	Iguales

Tán sólo con esta información basta, como se verá más adelante, para producir una serie de indicadores de seguimiento destinados a la emisión de señales de alerta que permitan corregir la ejecución del proyecto, cuando ella se esta desviando de lo programado. Y, lo más importante es que todos ellos son calculados directamente por el sistema sin complicar a los ejecutores con su evaluación.

18. En el Bloque "D" se pide al informante que señale, de acuerdo a su estándares, si la evolución física de las actividades del proyecto se han desarrollado de acuerdo a lo programado, es decir si se encuentran en un proceso de evolución normal, o si, por el contrario, ellas, o algunas de ellas están atrasadas o adelantadas respecto a lo programado.

Asimismo, se solicita que se reporte si ellas se están ejecutando a los precios unitarios que se deducían de la programación, o a precios unitarios más altos o más bajos.

Adicionalmente, se pide que se señale cuales son, a juicio del informante, las causas que han ocasionado desvíos en la ejecución física y financiera de las actividades del proyecto.

Para cada caso particular, se podrán ir construyendo tablas que permitan codificar las posibles causas de desvíos más comunes que se han deducido de la ejecución de los proyectos. Esta lista podrá ser objeto de ampliaciones periódicas a medida que el sistema de seguimiento entre en operación.

IV. INDICADORES DE SEGUIMIENTO FISICO-FINANCIERO.

4.1 Alternativas de Seguimiento Físico-Financiero.

19. En el Cuadro 1, de la página siguiente, se presentan las distintas alternativas de seguimiento físico-financiero que se pueden producir. En el eje horizontal del cuadro se presentan las posibilidades de avance físico, mientras que en el vertical se muestran las de avance financiero.

Como se puede observar, el avance físico puede estar en tiempo, atrasado o adelantado. El financiero, a su vez, puede estar ejecutándose a los costos programados, ser más caro o más barato que lo presupuestado originalmente. De la combinación de estas alternativas, se pueden deducir 9 posibilidades de avance físico-financiero que son las que se presentan en el Cuadro 1.

20. Como se verá más adelante, cuando se realiza la programación anual de las actividades de un proyecto, es posible, para cada punto de quiebre trimestral, establecer el porcentaje de avance físico y financiero programado para cada trimestre. Si los pares de puntos de avance físico versus avance financiero se grafican en un eje de coordenadas, es posible obtener una curva de programación del avance del proyecto.

Esta curva de programación puede compararse con la curva de ejecución del proyecto, graficando los pares de punto físicos y financieros realmente obtenidos en cada trimestre.

A ello hace relación el comentario de la columna de la derecha del Cuadro 1 llamada "forma de la curva de ejecución". Como se puede observar existen tres alternativas para la ubicación de ella:

- a) Si el proyecto se está ejecutando a los costos unitarios originalmente programados, independientemente que el avance físico se encuentre en tiempo, atrasado o adelantado, la curva de ejecución se situará sobre la curva de programación.

CUADRO 1

ALTERNATIVAS DE AVANCE FISICO-FINANCIERO
Y FORMA DE LA CURVA DE EJECUCION RESULTANTE

		AVANCE FISICO			
		EN TIEMPO	ATRASADO	ADELANTADO	FORMA DE LA CURVA DE EJECUCION
A V A N C E F I N A N C I E R O	COSTOS PROGRA- MADOS	EJECUCION FISICA EN TIEMPO Y A PRECIOS UNITARIOS PROGRAMADOS	EJECUCION FISICA ATRASADA Y A PRECIOS UNITARIOS PROGRAMADOS	EJECUCION FISICA ADELANTADA Y A PRECIOS UNITARIOS PROGRAMADOS	SOBRE LA CURVA DE PROGRAMACION
	MAS CARO	EJECUCION FISICA EN TIEMPO Y FINANCIERAMENTE MAS CARA	EJECUCION FISICA ATRASADA Y FINANCIERAMENTE MAS CARA	EJECUCION FISICA ADELANTADA Y FINANCIERAMENTE MAS CARA	ENCIMA DE LA CURVA DE PROGRAMACION
	MAS BARATO	EJECUCION FISICA EN TIEMPO Y FINANCIERAMENTE MAS BARATA	EJECUCION FISICA ATRASADA Y FINANCIERAMENTE MAS BARATA	EJECUCION FISICA ADELANTADA Y FINANCIERAMENTE MAS BARATA	DEBAJO DE LA CURVA DE PROGRAMACION

- b) Si, por otra parte, el proyecto está costando más caro que lo programado la curva de ejecución se ubicará por encima de la de programación, en forma también independiente del avance físico del proyecto.
- c) Finalmente, si el proyecto está resultando más barato la curva de ejecución se situará por debajo de la de programación.

Estas alternativas se verán con mayor claridad una vez que se definan los distintos indicadores de avance físico-financiero en las próximas páginas de este documento. La graficación, en este sentido, puede ser un buen complemento para la deducción de conclusiones respecto al estado de avance del proyecto.

4.2 Los Indicadores de Avance Físico-Financiero Definidos.

21. Para acompañar esta presentación, se utilizará como ejemplo, la programación de las actividades en que se descompone la construcción de un proyecto de acueducto. Más adelante, se presentará también la información de seguimiento para un trimestre determinado de forma tal de establecer, en base a las indicadores propuestos, los informes de control de avance que se irán definiendo.

Valga la pena, una vez más, remarcar que todos los cálculos aquí propuestos tienen como propósito ilustrar las bases sobre las cuales se asienta la metodología de seguimiento. Ellos, en ningún caso, deberán ser efectuados por los administradores de los proyectos, ya que el sistema INFOPROJECT ha sido programado para que ellos sean generados automáticamente. En este sentido, lo único que se requiere es alimentar el sistema con la información solicitada en los Formularios 6 y 7, de modo de producir los informes de seguimiento que se presentarán en el capítulo final de este documento.

A partir de la información del Formulario de Programación de la Ejecución, se definirán los dos primeros indicadores de avance físico y financiero. Para generalizar su definición la siguiente matriz representa, en sus filas, "n" actividades programadas en cantidades y valores acumulados para un proyecto genérico, para los 4 trimestres del año, que se representan en las columnas de la matriz.

Dado que se trata de magnitudes acumuladas, las cantidades Q_{14} a Q_{n4} , en el trimestre 4, son las cantidades totales a ejecutar en el año, de las actividades 1 a n, respectivamente. Asimismo, V_{14} a V_{n4} , en el trimestre 4, representan los valores totales de estas actividades en el año presupuestario analizado.

Por otra parte, $\sum_{i=1}^n V_{i1}$ a $\sum_{i=1}^n V_{i4}$ representan los valores totales programados en cada trimestre.

	TRIM 1	TRIM 2	TRIM 3	TRIM 4
ACT 1	Q11 V11	Q12 V12	Q13 V13	Q14 V14
ACT 2	Q21 V21	Q22 V22	Q23 V23	Q24 V24
ACT 3	Q31 V31	Q32 V32	Q33 V33	Q34 V34
--				
ACT N	Qn1 Vn1	Qn2 Vn2	Qn3 Vn3	Qn4 Vn4
TOTAL	$\sum_{i=1}^n Vi1$	$\sum_{i=1}^n Vi2$	$\sum_{i=1}^n Vi3$	$\sum_{i=1}^n Vi4$

22. Los indicadores físico-financieros programados que se definirán son los siguientes:

a) Indice de Avance Físico Trimestral Programado (IAFISP):

$$\% \text{ Avance Físico Programado en Trimestre } j \text{ (IAFISP)} = \sum_{i=1}^n \left[\frac{Q_{ij}}{Q_{i4}} * \frac{Vi4}{\sum_{i=1}^n Vi4} * 100 \right]$$

Este índice, para el trimestre j, se define como la sumatoria de la actividad i a la n de :

- el cociente de la cantidad acumulada de la actividad i programada para el trimestre j sobre el total de la cantidad programada para el año de esa actividad, (ponderación de la cantidad trimestral sobre cantidad total); por,

- el cociente entre el valor total de la actividad i en el año sobre el valor total del proyecto en el año,

(ponderación del valor de la actividad sobre el valor total del proyecto en el año), multiplicado por 100.

El indicador que se obtiene representa el avance físico acumulado programado para el total del proyecto en el trimestre j.

Para ilustrar el cálculo de este indicador, en las dos páginas siguientes, se presenta un ejemplo con el llenado del Formulario de Programación para la construcción de un acueducto. Como se puede observar, la construcción se ha descompuesto en la realización de 7 actividades. Para cada una de ellas, se ha definido la unidad de medida, la cantidad y valor que se deberá ejecutar en un tiempo total programado.

En la segunda hoja de este formulario, se presenta, a su vez, la programación trimestral de esas actividades para el año presupuestario considerado. Con esta información, según la definición recién planteada, se puede calcular el Índice de Avance Físico Programado para cada trimestre. Su cálculo para el Segundo Trimestre es el siguiente:²

Act. 1	1/1	*	2.500/47.000	*	100	=	5,32
Act. 2	500/500	*	1.500/47.000	*	100	=	3,19
Act. 3	200/200	*	2.000/47.000	*	100	=	4,26
Act. 4	80/80	*	3.800/47.000	*	100	=	8,09
Act. 5	10.000/10.000	*	2.000/47.000	*	100	=	4,26
Act. 6	3.000/10.000	*	20.000/47.000	*	100	=	12,77

% de Avance Físico Programado en Trimestre 2 = 37,87%

Como se puede observar, el indicador calculado significa que se ha programado que el Proyecto de Acueducto tenga un avance físico total del 37,87% para el Segundo Trimestre del año.

²Más adelante se presentan, en una planilla LOTUS, los cálculos para todos los trimestres. En ellas, además, se plantean, para distintas alternativas de evolución del proyecto, los indicadores de seguimiento que se obtendrían. Ellos al ser comparados con los indicadores de programación permiten producir los informes de avance del proyecto.

FORMULARIO 06: PROGRAMACION DE LA EJECUCION (1/2)

A. IDENTIFICACION:

Numero: 0001 - 000100

Año Presupuestario: 1990

Nombre: CONSTRUCCION DE UN ACUEDUCTO

B. SITUACION DEL PROYECTO:

Responsable:

MINISTERIO DE OBRAS

Presupuestaria: Programacion (P):

P

Forma de Ejecucion: Directa (D):

D

Reprogramacion (R):

Contrato (C):

Posicion del Proyecto:

Nuevo (N):

N

Costo Proyecto: Aplicado Hasta Año Anterior: 00000000

(Miles M.N.) Presupuestado Año en Curso: 1470000

Previsto Años Siguietes: 00000000

Costo Total de la Inversion: 1470000

C. ACTIVIDADES DEL PROYECTO:

Codig	Denominacion	Unidad Medida	Cantidad	Valor (Miles MN)	Inicio			Termino		
					Dia	Mes	Año	Dia	Mes	Año
01	DISEÑOS DEFINITIVOS	UNIDAD	1	2500	08	01	90	23	03	90
02	CONSTRUCCION CONEXION	METROS	500	1500	03	04	90	29	06	90
03	CONSTRUCCION TANQUE DE RESERVA	M3	200	2000	03	04	90	29	06	90
04	CONSTRUCCION ESTACION DE TRATAMIENTO	M2	180	3800	23	04	90	29	06	90
05	EJECUCION DE SERVICIOS DE URBANIZACION	M2	10000	2000	03	04	90	29	06	90
06	EJECUCION DE OBRAS DE DISTRIBUCION	METROS	10000	20000	07	05	90	24	09	90
07	EJECUCION DE OBRAS DOMICILIARIAS	UNIDAD	2000	15200	02	07	90	21	12	90
08										
09										
10										

Responsable de la Informacion: IVAN SILVA LIRA

Telefono: 48-50-51

Dependencia: ILPES

Fecha: 02-10-90

FORMULARIO 06: PROGRAMACION DE LA EJECUCION (2/2)

D. CRONOGRAMA FISICO-FINANCIERO TRIMESTRAL ACUMULADO EN EL PERIODO PRESUPUESTARIO:

Act	PRIMER TRIMESTRE		SEGUNDO TRIMESTRE	
Codig	Cantidad	Valor (Miles MN)	Cantidad	Valor (Miles MN)
0 1	1	2 5 0 0	1	2 5 0 0
0 2			5 0 0	1 5 0 0
0 3			2 0 0	2 0 0 0
0 4			8 0	3 8 0 0
0 5			1 0 0 0 0	2 0 0 0
0 6			3 0 0 0	6 2 0 0
0 7				
0 8				
0 9				
1 0				
	Subtotal		Subtotal	

Act	TERCER TRIMESTRE		CUARTO TRIMESTRE	
Codig	Cantidad	Valor (Miles MN)	Cantidad	Valor (Miles MN)
0 1	1	2 5 0 0	1	2 5 0 0
0 2	5 0 0	1 5 0 0	5 0 0	1 5 0 0
0 3	2 0 0	2 0 0 0	2 0 0	2 0 0 0
0 4	8 0	3 8 0 0	8 0	3 8 0 0
0 5	1 0 0 0 0	2 0 0 0	1 0 0 0 0	2 0 0 0
0 6	1 0 0 0 0	2 0 0 0 0	1 0 0 0 0	2 0 0 0 0
0 7	1 0 0 0	7 7 0 0	2 0 0 0	1 5 2 0 0
0 8				
0 9				
1 0				
	Subtotal		Subtotal	

b) Indice de Avance Financiero Trimestral Programado (IAFINP).

$$\% \text{ Avance Financiero Programado en el Trimestre } j \text{ (IAFINP)} = \frac{\sum_{i=1}^n V_{ij}}{\sum_{i=1}^n V_{i4}} * 100$$

Este índice para el trimestre j se define como el cociente entre el valor trimestral acumulado programado y el valor total programado para el proyecto en la vigencia presupuestal, multiplicado por 100.

Utilizando, nuevamente, el Formulario de Programación de la construcción del acueducto, el Índice de Avance Financiero Programado para el Segundo Trimestre es el siguiente:

$$\% \text{ de Avance Finan. Prog. Trim. 2: } 18.000/47.000 = \underline{38,30}$$

En este caso, se ha estimado que el Proyecto de Acueducto tenga una avance financiero del 38,3% en el Segundo Trimestre del año, porcentaje algo mayor que el avance físico programado.

23. La información e indicadores recién reseñados corresponden al Formulario de Programación del Seguimiento Físico-Financiero. Ahora bien, para producir informes de avance es necesario comparar la programación de comienzos de año, con la evolución efectiva de los proyectos. Para ilustrar, entonces, la definición y cálculo de los indicadores respectivos, en la página siguiente se presenta, para el Proyecto de Acueducto, la información de seguimiento del Segundo Trimestre de su ejecución.

FORMULARIO 7: SEGUIMIENTO FISICO-FINANCIERO

A. IDENTIFICACION:

Numero: 0001 - 000100

Año Presupuestario: 1990

Trimestre: 2

Nombre: CONSTRUCCION DE UN ACUEDUCTO

B. SITUACION DEL PROYECTO:

Trimestre Anterior		
En Ejecucion	Paralizado	No Iniciado
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Trimestre Actual			
En Ejecucion	Paralizado	Concluido	No Iniciado
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

C. SEGUIMIENTO FISICO-FINANCIERO DE LAS ACTIVIDADES (VALORES ACUMULADOS):

Act Codigo	Inicio Efe.		Termino Ef.		Unidad Medida	Cantidad Acum. Trimestral	Valor Acum. Trimestral (Miles MN)
	Dia	Mes	Dia	Mes			
01	15	01	31	03	UNIDAD	1	2700
02	16	04			METROS	400	1600
03	03	04			M3	180	1800
04	23	04	29	06	M2	80	4000
05	23	04			M2	8000	1900
06	21	05			METROS	2000	4500
07							
08							
09							
10							

D. EVOLUCION EN EL TRIMESTRE:

CAUSAS DE DESVIOS EJECUCION FISICA			CAUSAS DE DESVIOS EJECUCION FINANCIERA		
Act	Codigo	Denominacion de la Causa	Act	Codigo	Denominacion de la Causa

Evolucion Fisica		
Normal	Adelantado	Atrasado
		X

Precios Unitarios		
+ Altos	+ Bajos	Iguales
X		

Teniendo presentes estas consideraciones, los indicadores que se definirán son los siguientes:

a) Indice de Avance Físico Trimestral Ejecutado.

$$\% \text{ Avance Físico Ejecutado en Trimestre } j \text{ (IAFISE)} = \sum_{i=1}^n \left[\frac{Q_{ije}}{Q_{ijp}} * IAFIS_{Pij} \right]$$

Este índice se define como la sumatoria de las actividades 1 a n, en el trimestre j, de los resultados obtenidos como el cuociente entre la cantidad trimestral acumulada ejecutada de la actividad i sobre la cantidad trimestral acumulada programada de i, multiplicada por el índice de avance físico programado para la actividad i.

El indicador que se obtiene representa el avance físico acumulado ejecutado para el total del proyecto en el trimestre j.

El cálculo para el Proyecto de Acueducto en el Segundo Trimestre es el siguiente:

Act. 1	1/1	*	5,32	=	5,32
Act. 2	400/500	*	3,19	=	2,55
Act. 3	180/200	*	4,26	=	3,83
Act. 4	80/80	*	8,09	=	8,09
Act. 5	8.000/10.000	*	4,26	=	3,40
Act. 6	2.000/3.000	*	12,77	=	8,51

$$\% \text{ Avance Físico Ejecutado Trimestre 2} = \underline{31,70}$$

De acuerdo a este resultado, el Proyecto de Acueducto ha tenido, hasta el Segundo Trimestre, un avance físico del 31,7%, el mismo que es menor que el avance que se había programado y que llegaba al 38,3%.

b) Porcentaje de Atraso Físico en el Trimestre.

Adicionalmente, se puede definir el porcentaje de atraso físico (o adelanto dependiendo del valor del indicador), en el trimestre como:

$$\% \text{ de Atraso Físico en Trimestre } j = \left[\frac{\text{IAFISE}}{\text{IAFISP}} * 100 \right]$$

que es el cociente entre el índice de avance físico ejecutado sobre el índice de avance físico programado multiplicado por 100.

Para el caso analizado, el porcentaje de atraso físico en el trimestre es el siguiente:

$$\% \text{ Atraso Físico Trim. 2} = 31,70/37,87 * 100 = \underline{83,71}$$

Esto quiere decir que en el Segundo Trimestre, se ha ejecutado, en términos físicos, tan sólo el 83,71% de lo programado hasta ese trimestre.

c) Índice de Avance Financiero Trimestral Ejecutado.

$$\% \text{ Avance Financiero Ejecutado en el Trimestre } j \text{ (IAFINE)} = \left[\frac{\sum_{i=1}^n \text{VijEj.}}{\sum_{i=1}^n \text{Vi4}} * 100 \right]$$

Este índice, para el trimestre j, se define como el cociente entre el valor trimestral acumulado ejecutado y el valor total programado para el proyecto en el año presupuestario, multiplicado por 100.

Recurriendo nuevamente al Formulario de Seguimiento del Proyecto de Acueducto el Índice de Avance Financiero Ejecutado para el Trimestre 2 es el siguiente:

$$\% \text{ Avance Financiero Ejec. Tri.2: } 16.500/47.000 = \underline{35,11}$$

Como se puede observar, el avance financiero ejecutado de un 35,11% es menor que el avance financiero que se había programado hasta ese trimestre y que llegaba a un 38,3%.

d) Porcentaje de Desviación Financiera en el Trimestre.

Adicionalmente, se puede definir el porcentaje de desviación financiera en el trimestre como:

$$\% \text{ Desviación Financiera en Trimestre j} = \left[\frac{\text{IAFINE}}{\text{IAFINP}} * 100 \right]$$

que es el cociente entre el índice de avance financiero ejecutado sobre el índice de avance financiero programado multiplicado por 100.

Para el caso del ejemplo presentado, el porcentaje de desviación financiera hasta el Segundo Trimestre es el siguiente:

$$\% \text{ Desviación Financie.Tr.2} = 35,11/38,30 * 100 = \underline{91,67}$$

Es decir, hasta el Trimestre 2 se ha ejecutado, en términos financieros, tan sólo el 91,67% de lo que se había programado originalmente.

e) Indice de Variación del Valor del Proyecto.

Este índice señala cual es la variación de valor que el proyecto ha experimentado, hasta el trimestre informado, con respecto a lo que se había programado. El índice se define como:

$$\text{Indice de Variación de Valor del Proyecto en Trimestre } j = \frac{\text{IAFINE}j}{\text{IAFISE}j} / \frac{\text{IAFINP}j}{\text{IAFISP}j}$$

Es decir, el indicador relaciona los índices financieros y físicos ejecutados, con los índices financieros y físicos programados para un trimestre j . Si el resultado que se obtiene es igual a 1, el proyecto se está ejecutando a los costos programados. Si es mayor que 1, la fracción representa el incremento del valor del proyecto respecto a los costos programados. Y, y si es menor que 1, el proyecto tiene, hasta ese trimestre, un costo inferior al programado equivalente, en porcentaje, a 1 menos la fracción obtenida.

Aplicado al Proyecto de Acueducto, el índice que se obtiene es el siguiente:

$$\text{IVV Trim. } 2 = (35,11/31,70) / (38,30/37,87) = 1,10$$

Es decir, el proyecto, hasta el trimestre 2, está costando un 10% más caro que lo que se había programado originalmente.

4.3 Valores Incrementales Trimestrales y Proyectados.

24. Los indicadores definidos se complementarán, en esta sección, con los valores incrementales que se obtienen, en términos de valor, para cada una de las actividades definidas para el proyecto. Se trata de determinar si, por ejemplo, un proyecto está costando más caro, cual o cuales son las actividades que más inciden en esta situación. Ello, además, permitiría proyectar la tendencia de evolución de costos del proyecto.

En el Cuadro 2, de la página siguiente, se presenta la evolución del Proyecto de Acueducto en los 4 trimestres del año. Como se puede observar, en las columnas (1), (2) y (3), se presentan las cantidades y valores globales de las actividades del proyecto que han comenzado en el trimestre respectivo.

En las columnas (4), (5) y (6), se presentan los valores y cantidades, acumulados por trimestre, de las actividades del proyecto.

En las columnas (7), (8) y (9), se presenta la evolución efectiva del proyecto en los cuatro trimestres del año. Obviamente, esta información se obtiene al final de cada año, y aquí se presenta en forma completa sólo para ejemplificar los distintos resultados que se pueden obtener en cada trimestre. En este sentido, valga la pena señalar, que el seguimiento relevante es el del último trimestre informado, el mismo que anula el del anterior. Por ello, la presentación de los 4 trimestres en el Cuadro 2, y en los que siguen más adelante, sólo tienen propósitos didácticos.

25. A efectos de la explicación que sigue, se puede analizar la información entregada para el Trimestre 2. La columna (10) del Cuadro 2 contiene los valores de las cantidades efectivamente ejecutadas evaluadas a los costos unitarios de la programación trimestral. Así, por ejemplo, de la Actividad 2, Construcción de la Conexión, se completaron 400 metros. Al precio unitario programado de 3.0 (miles de pesos), esta actividad debería haber costado 1.200 (miles de pesos), que es el valor que se registra en la columna (10).

CUADRO 2: RELACIONES INCREMENTALES DE VALORES DE LAS ACTIVIDADES

PROYECCION GLOBAL		PROGR. TRIM. ACUMULADA		EJEC. TRIM. ACUMULADA		RELACIONES TRIM. DE PRECIOS					RELACIONES GLOBALES DE PRECIOS					
(1)	(2) Cant. Valor Unitario (Dólares)	(3) Cant. Valor Unitario (Dólares)	(4) Cant. Valor Unitario (Dólares)	(5) Cant. Valor Unitario (Dólares)	(6) Cant. Valor Unitario (Dólares)	(7) Cant.	(8) Valor Unitario (Dólares)	(9) Valor Unitario (Dólares)	(10) Cant. Pre-Pr.	(11) Cant. Cucule.	(12) Cant. Valor Increment.	(13) Cant. Distrib.	(14) Cant. U.O.To. Pr.Tri.	(15) Cant. Re.Inc. Proy.	(16) Cant. Valor Incr.	(17) Cant. Distrib. Relati.
TRI. 1	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500.0	1	2,700	2,700.0	2,500	1.08	200	100.00	2,700	1.08	200	100.00
Act. 1	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500.0	1	2,700	2,700.0	2,500	1.08	200	100.00	2,700	1.08	200	100.00
TRI. 2	31,800	18,000	18,000	18,000	18,000.0	16,500	16,500	16,500.0	15,033	1.10	1,467	100.00	35,175	1.12	3,775	100.00
Act. 1	2,500	2,500.0	2,500	2,500.0	2,500.0	1	2,700	2,700.0	2,500	1.08	200	13.64	2,700	1.08	200	5.30
Act. 2	1,500	3.0	1,500	3.0	3.0	400	1,600	4.0	1,200	1.33	400	27.27	2,000	1.33	500	13.25
Act. 3	2,000	10.0	2,000	10.0	10.0	180	1,800	10.0	1,800	1.00	0	0.00	2,000	1.00	0	0.00
Act. 4	3,800	47.5	3,800	47.5	47.5	80	4,000	50.0	3,800	1.05	200	13.64	4,000	1.05	200	5.30
Act. 5	10,000	0.2	10,000	0.2	0.2	8,000	1,900	0.2	1,600	1.19	300	20.46	2,375	1.19	375	9.93
Act. 6	10,000	2.0	10,000	2.0	2.0	2,000	4,500	2.3	4,133	1.09	367	25.00	22,500	1.13	2,500	66.23
TRI. 3	47,000	39,500	39,500	39,500	39,500.0	37,800	37,800	37,800.0	35,960	1.11	3,840	100.00	51,900	1.10	4,900	100.00
Act. 1	2,500	2,500.0	2,500	2,500.0	2,500.0	1	2,700	2,700.0	2,500	1.08	200	5.21	2,700	1.08	200	4.08
Act. 2	1,500	3.0	1,500	3.0	3.0	500	2,200	4.4	1,500	1.47	700	18.23	2,200	1.47	700	14.29
Act. 3	2,000	10.0	2,000	10.0	10.0	200	2,000	10.0	2,000	1.00	0	0.00	2,000	1.00	0	0.00
Act. 4	3,800	47.5	3,800	47.5	47.5	80	4,000	50.0	3,800	1.05	200	5.21	4,000	1.05	200	4.08
Act. 5	10,000	0.2	10,000	0.2	0.2	10,000	2,500	0.3	2,000	1.25	500	13.02	2,500	1.25	500	10.20
Act. 6	10,000	2.0	10,000	2.0	2.0	8,000	18,000	2.3	16,000	1.13	2,000	52.08	22,500	1.13	2,500	51.02
Act. 7	15,200	7.6	15,200	7.6	7.6	800	6,400	8.0	6,160	1.04	240	6.25	16,000	1.05	800	16.35
TRI. 3	47,000	47,000	47,000	47,000	47,000.0	52,400	52,400	52,400.0	46,480	1.15	6,920	100.00	53,956	1.15	6,956	100.00
Act. 1	2,500	2,500.0	2,500	2,500.0	2,500.0	1	2,700	2,700.0	2,500	1.08	200	2.89	2,700	1.08	200	2.88
Act. 2	1,500	3.0	1,500	3.0	3.0	500	2,200	4.4	1,500	1.47	700	10.12	2,200	1.47	700	10.06
Act. 3	2,000	10.0	2,000	10.0	10.0	200	2,000	10.0	2,000	1.00	0	0.00	2,000	1.00	0	0.00
Act. 4	3,800	47.5	3,800	47.5	47.5	80	4,000	50.0	3,800	1.05	200	2.89	4,000	1.05	200	2.88
Act. 5	10,000	0.2	10,000	0.2	0.2	10,000	2,500	0.3	2,000	1.25	500	7.23	2,500	1.25	500	7.19
Act. 6	10,000	2.0	10,000	2.0	2.0	10,000	25,000	2.5	20,000	1.25	5,000	72.25	25,000	1.25	5,000	71.88
Act. 7	15,200	7.6	15,200	7.6	7.6	2,000	14,000	7.8	13,680	1.02	320	4.62	15,556	1.02	356	5.11

Sin embargo, los 400 metros de la Actividad 2 costaron efectivamente 1.600 (miles de pesos). Por tanto, en la columna (11) se registra el cociente entre este último valor y lo que debería haber costado la actividad a los precios unitarios programados. En este caso la razón entre estos valores es 1.33, lo que significa que la actividad está costando un 33% más caro que lo programado. Como se puede observar, en el Trimestre 2, el proyecto, como un todo, está costando un 10% más caro, lo que es plenamente coincidente con el Indice de Variación de Valor calculado anteriormente.

Restando, al valor que efectivamente está costando cada actividad, el valor que ellas debieran haber costado a los precios unitarios programados, se obtienen los resultados de la columna 12, que son los valores incrementales de cada una de ellas. Si se calcula la distribución porcentual de estos valores incrementales respecto al valor incremental total del proyecto, se obtiene la columna (13).

Esta última columna indica, por lo tanto, cuales son las actividades que más inciden, en el trimestre, en el aumento del valor total del proyecto. Se puede observar que el 52,27% del aumento del valor del proyecto corresponde a las actividades 2 y 6 del mismo (Construcción de la Conexión y Ejecución de las Obras de Distribución, respectivamente).

Adicionalmente, se puede proyectar lo que costaría el total de cada actividad, y por tanto del proyecto, a los precios unitarios efectivamente verificados en el Trimestre 2. Esto se presenta en las columnas (14), (15), (16) y (17) del Cuadro 2. Como se puede observar, a los precios unitarios del Trimestre 2 el proyecto terminaría costando un 12% más caro y más del 66% de ese incremento estaría explicado por la actividad 6.

La conclusión para el que evalúa la información obtenida debiera ser que es básico controlar la evolución de esta última actividad para evitar que el proyecto se desvie demasiado de los costos originales programados.

26. De esta forma, complementario a todos los indicadores de avance físico-financiero que se han definido, se pueden agregar estas relaciones incrementales, trimestrales y proyectadas, que serán de gran utilidad para determinar las actividades más críticas en el incremento de costos del proyecto.

4.4 Graficación de los Indices Físico-Financieros.

27. En el Cuadro 3, Cálculo de Indicadores para la Alternativa de Evolución Trimestral No 1: Atrasado y Más Caro, de la página siguiente, se presentan los índices programados y ejecutados de seguimiento físico-financiero, definidos en las secciones anteriores, para los cuatro trimestres del año. Como se planteaba en la Sección 4.1, Alternativas de Seguimiento, si los pares de puntos de avance físico versus avance financiero se grafican en un eje de coordenadas, es posible obtener una curva de programación y una curva de ejecución para el proyecto.

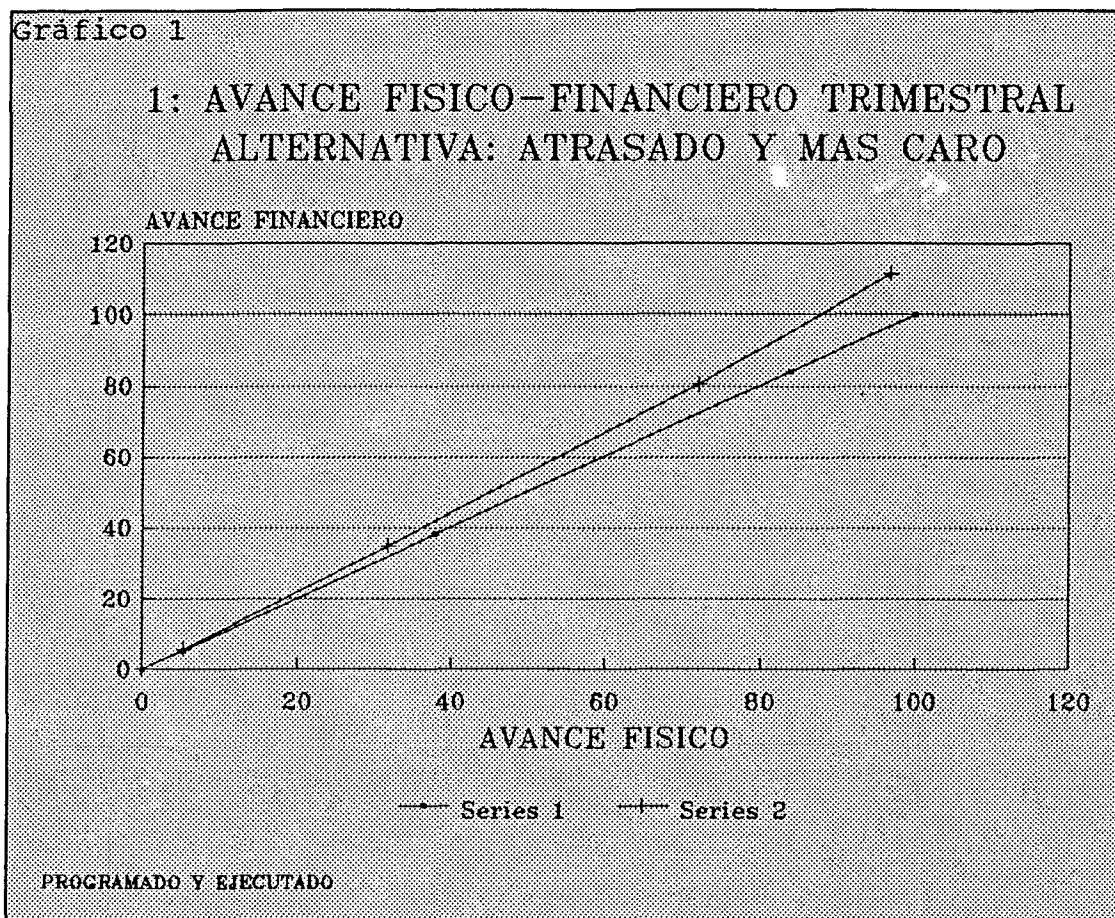
En las columnas (4) y (5) del Cuadro 3, se presentan los Indices de Avance Físico y Financiero Programados, para cada uno de los trimestres del año. En las columnas (10) y (12), a su vez, se presentan los Indices de Avance Físico y Financiero Ejecutados. Los pares de puntos calculados se reproducen a continuación:

	PROGRAMACION		EJECUCION	
	Física	Financiera	Física	Financiera
Tr. 1	5,32	5,32	5,32	5,74
Tr. 2	37,87	38,30	31,70	35,11
Tr. 3	83,83	84,04	72,09	80,43
Tr. 4	100,00	100,00	96,77	111,49

Con los pares de puntos de la programación se puede dibujar la respectiva curva de programación. A su vez, también se puede dibujar la curva de ejecución que se situará por encima de esta última, como se indicaba en el Cuadro 1. La distancia vertical entre ambas curvas corresponde al mayor valor que esta costando el proyecto en cada trimestre. Por otra parte, para los Trimestres 2 a 4, el punto de ejecución se ubica a la izquierda del de programación, siéndo la distancia horizontal entre ambos el atraso físico del proyecto. Todo esto se representa en el Gráfico 1 (veáse página 34).

CUADRO 3: CALCULO DE INDICADORES

Activos	SITUACION DE PROGRAMACION INICIAL				ALTERNATIVA DE EVOLUCION TRIMESTRAL No 1: ATRASADO Y MFE QRSO				Indicadores de Avance Financiero					
	(1) Cant.	(2) Valor Cables	(3) Valor Unitario Cables	(4) Relación Valores	(5) % Avance Físico Programa	(6) Cant.	(7) Valor Cables	(8) Valor Unitario Cables	(9) Cant./Cob. Quóctente Camb.	(10) Cob./Cob. % Av. Fís. Re. To. Pr.	(11) Cob./Cob. % Av. Fís. Re. To. Pr.	(12) % Av. Fin. Re. To. Pr.	(13) Índice de Av. Fin. Valor	(14) Índice de Incrém. Valor
TRIMESTRE I														
Actividad 1	1	2,500	2,500.00	0.05	5.32	1	2,700	2,700.00	1.00	5.32	100.00	5.74	108.00	1.08
TRIMESTRE II														
Actividad 1	1	2,500	2,500.00	0.05	5.32	1	2,700	2,700.00	1.00	5.32	100.00	5.74	108.00	1.08
Actividad 2	500	1,500	3.00	0.03	3.19	400	1,800	4.00	0.80	2.55	80.00	3.40	106.67	1.23
Actividad 3	200	2,000	10.00	0.04	4.26	180	1,800	10.00	0.90	3.83	90.00	3.83	90.00	1.00
Actividad 4	80	3,800	47.50	0.08	8.09	80	4,000	50.00	1.00	8.09	100.00	8.51	105.26	1.05
Actividad 5	10,000	2,000	0.20	0.04	4.26	8,000	1,900	0.24	0.80	3.40	80.00	4.04	95.00	1.19
Actividad 6	3,000	6,200	2.07	0.45	13.19	2,000	4,500	2.25	0.67	8.51	66.67	9.57	72.59	1.09
TRIMESTRE III														
Actividad 1	1	2,500	2,500.00	0.05	5.32	1	2,700	2,700.00	1.00	5.32	100.00	5.74	108.00	1.08
Actividad 2	500	1,500	3.00	0.03	3.19	500	2,200	4.40	1.00	3.19	100.00	4.68	146.67	1.47
Actividad 3	200	2,000	10.00	0.04	4.26	200	2,000	10.00	1.00	4.26	100.00	4.26	100.00	1.00
Actividad 4	80	3,800	47.50	0.08	8.09	80	4,000	50.00	1.00	8.09	100.00	8.51	105.26	1.05
Actividad 5	10,000	2,000	0.20	0.04	4.26	10,000	2,500	0.25	1.00	4.26	100.00	5.32	125.00	1.25
Actividad 6	10,000	20,000	2.00	0.45	42.55	8,000	18,000	2.25	0.80	34.04	80.00	38.30	90.00	1.13
Actividad 7	1,000	7,700	7.70	0.32	15.38	800	6,400	8.00	0.80	12.94	80.00	13.62	63.12	1.04
TRIMESTRE IV														
Actividad 1	1	2,500	2,500.00	0.05	5.32	1	2,700	2,700.00	1.00	5.32	100.00	5.74	108.00	1.08
Actividad 2	500	1,500	3.00	0.03	3.19	500	2,200	4.40	1.00	3.19	100.00	4.68	146.67	1.47
Actividad 3	200	2,000	10.00	0.04	4.26	200	2,000	10.00	1.00	4.26	100.00	4.26	100.00	1.00
Actividad 4	80	3,800	47.50	0.08	8.09	80	4,000	50.00	1.00	8.09	100.00	8.51	105.26	1.05
Actividad 5	10,000	2,000	0.20	0.04	4.26	10,000	2,500	0.25	1.00	4.26	100.00	5.32	125.00	1.25
Actividad 6	10,000	20,000	2.00	0.45	42.55	10,000	25,000	2.50	1.00	42.55	100.00	53.19	125.00	1.25
Actividad 7	2,000	15,200	7.60	0.32	32.34	1,800	14,000	7.78	0.90	23.11	90.00	29.79	92.11	1.02

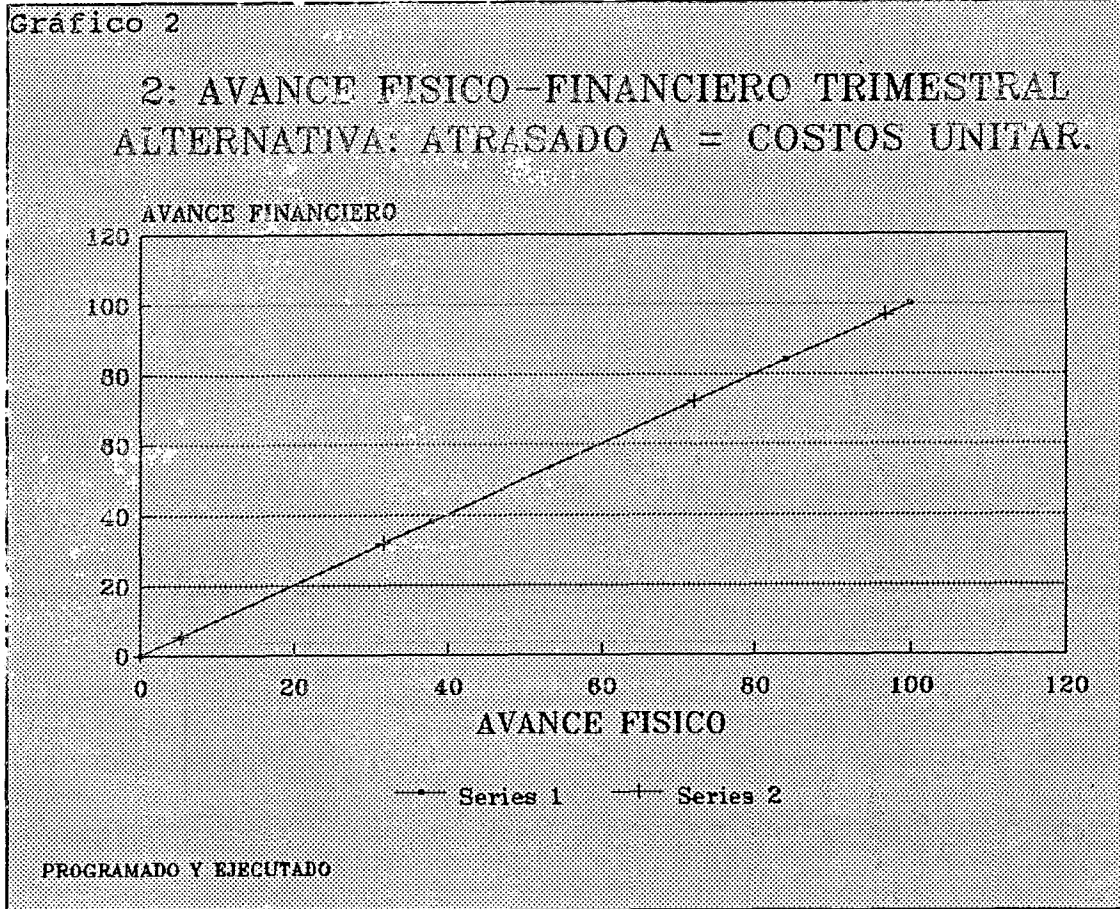


28. Cuando el proyecto se esté ejecutando a los costos programados la curva de ejecución se ubicará sobre la curva de programación, mientras que si se ejecuta a costos más altos ésta se situará por debajo de la misma.

Valga la pena señalar, en este sentido, que si las cantidades ejecutadas en distintos trimestres lo fueran siempre a los mismos costos unitarios, la curva de programación coincidiría con la diagonal, verificándose índices de programación físico-financiera equivalentes.

29. La "Alternativa de Evolución Trimestral No 2: Atrasado a Iguales Costos" se presenta en el Cuadro 4 (véase página 36). Los valores de los indicadores en este caso, representados en el Gráfico 2, son los siguientes:

	PROGRAMACION		EJECUCION	
	Física	Financiera	Física	Financiera
Tr. 1	5,32	5,32	5,32	5,32
Tr. 2	37,87	38,30	31,70	31,99
Tr. 3	83,83	84,04	72,09	72,26
Tr. 4	100,00	100,00	96,77	96,77

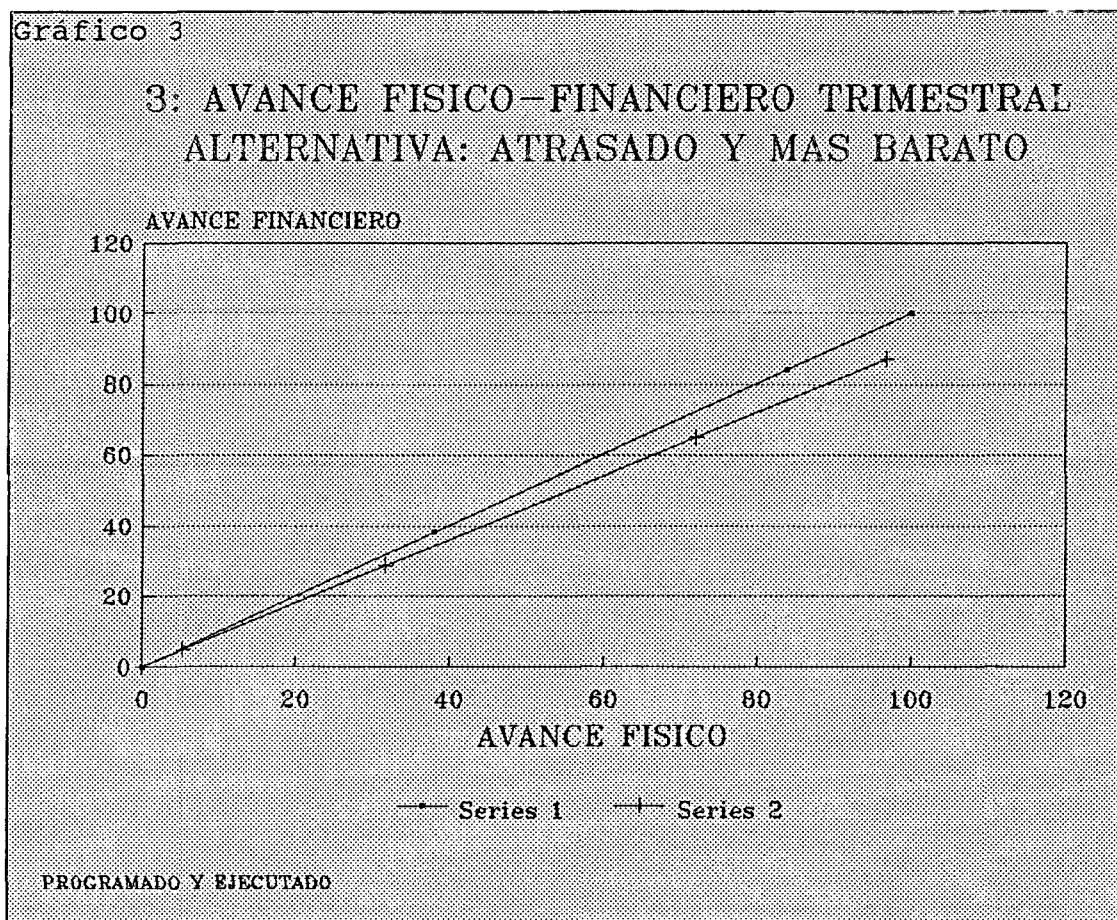


C U F D R O 4 : C A L C U L O D E I N D I C A D O R E S

Archivo	SITUACION DE PROGRAMACION INICIAL					ALTERNATIVA DE EVOLUCION TRIMESTRAL No 2: ATRASADO A IGUALES COSTOS							
	(1) Cant.	(2) Valor Unitario (dólares)	(3) Valor Unitario (dólares)	(4) % Avance Físico Programa.	(5) % Avance Financiero Programa.	(15) Cant.	(16) Valor Unitario (dólares)	(18) Valor Unitario (dólares)	(19) Cociente 2 Ptu.Fis. 2 Ptu.Fin. Re.Po.Pr. Re.Po.Pr. Av.Finan. Valor	(20) C190/40	(21) C20/40	(22) C23/160/20	(24) 22/2015/4
TRIMESTRE I													
Actividad 1	1	2,500	2,500.00	0.05	5.32	1	2,500	2,500.00	1.00	5.32	100.00	5.32	100.00
TRIMESTRE II													
Actividad 1	1	19,000	2,500.00	0.05	37.97	1	15,033	2,500.00	1.00	51.70	83.71	31.99	83.52
Actividad 2	500	1,500	3.00	0.05	3.19	400	1,200	3.00	0.80	2.55	80.00	2.55	80.00
Actividad 3	200	2,000	10.00	0.04	4.26	180	1,800	10.00	0.90	3.83	90.00	3.83	90.00
Actividad 4	80	3,800	47.50	0.08	8.09	80	3,800	47.50	1.00	8.09	100.00	8.09	100.00
Actividad 5	10,000	2,000	0.20	0.04	4.26	8,000	1,600	0.20	0.80	3.40	80.00	3.40	80.00
Actividad 6	3,000	6,200	2.07	0.45	12.77	2,000	4,133	2.07	0.67	8.51	66.67	8.79	66.67
TRIMESTRE III													
Actividad 1	1	39,500	2,500.00	0.05	85.83	1	39,960	2,500.00	1.00	72.09	85.93	72.26	85.97
Actividad 2	500	1,500	3.00	0.05	3.19	500	1,500	3.00	1.00	3.19	100.00	3.19	100.00
Actividad 3	200	2,000	10.00	0.04	4.26	200	2,000	10.00	1.00	4.26	100.00	4.26	100.00
Actividad 4	80	3,800	47.50	0.08	8.09	80	3,800	47.50	1.00	8.09	100.00	8.09	100.00
Actividad 5	10,000	2,000	0.20	0.04	4.26	10,000	2,000	0.20	1.00	4.26	100.00	4.26	100.00
Actividad 6	10,000	20,000	2.00	0.45	42.55	6,000	16,000	2.00	0.80	34.04	80.00	34.04	80.00
Actividad 7	1,000	7,700	7.70	0.32	16.17	800	6,160	7.70	0.80	12.94	80.00	13.11	80.00
TRIMESTRE IV													
Actividad 1	1	47,000	2,500.00	0.05	100.00	1	45,480	2,500.00	1.00	96.77	96.77	96.77	96.77
Actividad 2	500	1,500	3.00	0.05	3.19	500	1,500	3.00	1.00	3.19	100.00	3.19	100.00
Actividad 3	200	2,000	10.00	0.04	4.26	200	2,000	10.00	1.00	4.26	100.00	4.26	100.00
Actividad 4	80	3,800	47.50	0.08	8.09	80	3,800	47.50	1.00	8.09	100.00	8.09	100.00
Actividad 5	10,000	2,000	0.20	0.04	4.26	10,000	2,000	0.20	1.00	4.26	100.00	4.26	100.00
Actividad 6	10,000	20,000	2.00	0.45	42.55	10,000	20,000	2.00	1.00	42.55	100.00	42.55	100.00
Actividad 7	2,000	15,200	7.60	0.32	32.34	1,800	13,680	7.60	0.90	29.11	90.00	29.11	90.00

30. La "Alternativa de Evolución Trimestral No 3: Atrasado y Más Barato", se ha calculado en el Cuadro 5 (veáse página 38), cuyos indicadores, representados en el Gráfico 3, se exponen a continuación:

	PROGRAMACION		EJECUCION	
	Física	Financiera	Física	Financiera
Tr. 1	5,32	5,32	5,32	4,79
Tr. 2	37,87	38,30	31,70	28,79
Tr. 3	83,83	84,04	72,09	65,03
Tr. 4	100,00	100,00	96,77	87,09



CUADRO 5: CALCULO DE INDICADORES

Actividad	SITUACION DE PROGRAMACION INICIAL				ALTERNATIVA DE EVOLUCION TRIMESTRAL No 3: ATRASADO Y MAS BARATO								
	(1) Cant.	(2) Valor Unidades (dólares)	(3) Valor Unidades (dólares)	Relación Valores	(4) % Avance Físico Programa	(5) % Avance Financie. Programa	(6) Valor Unidades (dólares)	(7) Valor Unidades (dólares)	(8) Cant.	(9) Cant.	(10) Cant.	(11) Cant.	(12) Cant.
TRIMESTRE I													
Actividad 1	1	2,500	2,500.00	0.05	5.32	5.32	2,250.00	1	1.00	100.00	4.79	90.00	0.90
TRIMESTRE II													
Actividad 1	1	18,000	2,500.00	0.05	5.32	39.30	2,250.00	1	1.00	89.71	28.79	75.17	0.90
Actividad 2	500	1,500	3.00	0.03	3.19	3.19	2.70	400	0.80	80.00	2.30	72.00	0.90
Actividad 3	200	2,000	10.00	0.04	4.26	4.26	9.00	180	0.90	90.00	3.45	91.00	0.90
Actividad 4	80	3,800	47.50	0.08	8.09	8.09	42.75	80	1.00	100.00	7.28	90.00	0.90
Actividad 5	10,000	2,000	0.20	0.04	4.26	4.26	0.18	8,000	0.80	80.00	3.06	72.00	0.90
Actividad 6	3,000	6,200	2.07	0.45	12.77	13.19	1.86	2,000	0.67	66.67	7.91	60.00	0.90
TRIMESTRE III													
Actividad 1	1	39,500	2,500.00	0.05	5.32	64.04	2,250.00	1	1.00	85.99	65.03	77.36	0.90
Actividad 2	500	1,500	3.00	0.03	3.19	3.19	2.70	500	1.00	100.00	2.87	90.00	0.90
Actividad 3	200	2,000	10.00	0.04	4.26	4.26	9.00	200	1.00	100.00	3.83	90.00	0.90
Actividad 4	80	3,800	47.50	0.08	8.09	8.09	42.75	80	1.00	100.00	7.28	90.00	0.90
Actividad 5	10,000	2,000	0.20	0.04	4.26	4.26	0.18	10,000	1.00	100.00	3.83	90.00	0.90
Actividad 6	10,000	20,000	2.00	0.45	42.55	42.55	1.80	8,000	0.80	80.00	30.64	72.00	0.90
Actividad 7	1,000	7,700	7.70	0.32	16.17	16.39	6.93	800	0.80	80.00	11.80	72.00	0.90
TRIMESTRE IV													
Actividad 1	1	47,000	2,500.00	0.05	5.32	100.00	2,250.00	1	1.00	96.77	87.09	87.09	0.90
Actividad 2	500	1,500	3.00	0.03	3.19	3.19	2.70	500	1.00	100.00	2.87	90.00	0.90
Actividad 3	200	2,000	10.00	0.04	4.26	4.26	9.00	200	1.00	100.00	3.83	90.00	0.90
Actividad 4	80	3,800	47.50	0.08	8.09	8.09	42.75	80	1.00	100.00	7.28	90.00	0.90
Actividad 5	10,000	2,000	0.20	0.04	4.26	4.26	0.18	10,000	1.00	100.00	3.83	90.00	0.90
Actividad 6	10,000	20,000	2.00	0.45	42.55	42.55	1.80	10,000	1.00	100.00	36.30	90.00	0.90
Actividad 7	2,000	15,200	7.60	0.32	32.34	32.34	6.84	1,800	0.90	90.00	26.20	81.00	0.90

V. INDICADORES DE AVANCE FISICO TEMPORAL.

31. Para acompañar el desarrollo de este capítulo se puede recurrir al Cuadro 6, "Seguimiento Físico: Cálculo de los Días de Atraso", que se presenta en las dos páginas siguientes. Los indicadores que se exponen en este capítulo son complementarios de los discutidos anteriormente. Ellos están basados en la evaluación de los días de atraso de las actividades del proyecto, los cuales se pueden clasificar en:

- a) Atraso de Ejecución Trimestral: que se refiere a los días de atraso (o adelanto, o normal), respecto a los días programados de ejecución de la actividad.
- b) Atraso de Ejecución Proyectado: que se son, cuando la actividad aún no ha terminado en el trimestre de la referencia, los días adicionales que se proyecta que dure la actividad, respecto a lo programado, basado en el ritmo de ejecución del trimestre informado.
- c) Atraso Trimestral: son los días totales de atraso de la actividad en el trimestre, obtenidos como la suma del atraso inicial y el atraso de ejecución trimestral.
- d) Atraso Proyectado Total: son los días totales de atraso proyectado de la actividad, obtenidos como la suma del atraso inicial y el atraso de ejecución proyectado.

32. En el Cuadro 6 se contemplan y calculan todos estos tipos de atrasos. En las dos primeras columnas se registran las fechas de inicio y término programadas para cada actividad, obtenidas del Formulario de Programación del Proyecto de Acueducto.

A continuación de ellas se anotan los días de ejecución programados para cada actividad. En las dos columnas siguientes se presentan las fechas efectivas de inicio y término de cada actividad.

En base a esta información, además de los datos de cantidades programadas y efectivas ejecutadas, se pueden deducir todos los tipos de atraso señalados más arriba, los cuales se presentan en los apartados siguientes.

CUADRO 6 (1/2): CALCULO INDICADORES DIAS DE ATRASO

	Fechas Programadas			Fechas Efectivas			Calculo del Abraso Deducido de la Ejecución Real						
	Indicio	Término	Días	Indicio	Término	Días	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
TRI. 1			74										
Act. 1	08-Jan-90	29-Mar-90	74	15-Jan-90	31-Mar-90	75	1	1	0.01	1	Efectiva	75	0.01
TRI. 2			542									413	
Act. 1	08-Jan-90	29-Mar-90	74	15-Jan-90	31-Mar-90	75	1	1	0.01	1	Efectiva	75	0.01
Act. 2	05-Apr-90	29-Jun-90	87	16-Apr-90			500	500	5.75	400	30-Jun-90	75	5.35
Act. 3	03-Apr-90	29-Jun-90	87	05-Apr-90			200	200	2.30	180	30-Jun-90	88	2.05
Act. 4	23-Apr-90	29-Jun-90	67	23-Apr-90	29-Jun-90	67	80	80	1.19	80	Efectiva	67	1.19
Act. 5	03-Apr-90	29-Jun-90	87	23-Apr-90			10,000	10,000	114.94	8,000	30-Jun-90	68	117.75
Act. 6	07-May-90	24-Sep-90	140	21-May-90			10,000	3,000	71.43	2,000	30-Jun-90	40	50.06
TRI. 3			714									643	
Act. 1	08-Jan-90	29-Mar-90	74	15-Jan-90	31-Mar-90	75	1	1	0.01	1	Efectiva	75	0.01
Act. 2	03-Apr-90	29-Jun-90	87	16-Apr-90	28-Jul-90	103	500	500	5.75	500	Efectiva	103	4.85
Act. 3	03-Apr-90	29-Jun-90	87	03-Apr-90	13-Jul-90	101	200	200	2.30	200	Efectiva	101	1.98
Act. 4	23-Apr-90	29-Jun-90	67	23-Apr-90	29-Jun-90	67	80	80	1.19	80	Efectiva	67	1.19
Act. 5	03-Apr-90	29-Jun-90	87	23-Apr-90	28-Jul-90	96	10,000	10,000	114.94	10,000	Efectiva	96	104.17
Act. 6	07-May-90	24-Sep-90	140	21-May-90			10,000	10,000	71.43	8,000	30-Sep-90	132	60.63
Act. 7	02-Jul-90	21-Dec-90	172	23-Jul-90			2,000	1,000	11.63	800	30-Sep-90	69	11.60
TRI. 4			714									750	
Act. 1	08-Jan-90	29-Mar-90	74	15-Jan-90	31-Mar-90	75	1	1	0.01	1	Efectiva	75	0.01
Act. 2	03-Apr-90	29-Jun-90	87	16-Apr-90	28-Jul-90	103	500	500	5.75	500	Efectiva	103	4.85
Act. 3	03-Apr-90	29-Jun-90	87	03-Apr-90	13-Jul-90	101	200	200	2.30	200	Efectiva	101	1.98
Act. 4	23-Apr-90	29-Jun-90	67	23-Apr-90	29-Jun-90	67	80	80	1.19	80	Efectiva	67	1.19
Act. 5	03-Apr-90	29-Jun-90	87	23-Apr-90	28-Jul-90	96	10,000	10,000	114.94	10,000	Efectiva	96	104.17
Act. 6	07-May-90	24-Sep-90	140	21-May-90	15-Oct-90	147	10,000	10,000	71.43	10,000	Efectiva	147	68.05
Act. 7	02-Jul-90	21-Dec-90	172	23-Jul-90			2,000	2,000	11.63	1,800	31-Dec-90	161	11.18

CUADRO 6 (2/2) : INDICADORES DIAS DE ATRASO

	Días de Atraso Efectivos por Trimestre Por Actividad		Días de Atraso Proyectados por Actividad por Trimestre		Días de Atraso por Actividad por Trimestre		INDICADORES DE ATRASO	
	Inicio	Total	Total Días Ejecución (D/7)	Total Días Atraso Efectivo	Total Días Atraso Proyectado	Fecha Proyectada	Atraso Ejec. Trime. Progra.	Atraso Ejec. Trime. Proyec.
TRI. 1:	7	8	75	1	8		1.01	1.11
Act. 1:	7	8	75	1	8	Terminada	1.01	1.11
TRI. 2:	54	60	618	76	130		1.06	1.14
Act. 1:	7	8	75	1	8	Terminada	1.01	1.11
Act. 2:	15	18	94	7	20	19-Jul-90	1.07	1.08
Act. 3:	0	10	98	11	11	10-Jul-90	1.11	1.12
Act. 4:	0	0	67	0	0	Terminada	1.00	1.00
Act. 5:	20	22	85	22	18	17-Jul-90	0.98	0.98
Act. 6:	14	12	200	60	74	07-Dec-90	1.30	1.43
TRI. 3:	75	114	779	65	140		1.09	1.09
Act. 1:	7	8	75	1	8	Terminada	1.01	1.11
Act. 2:	13	29	103	16	29	28-Jul-90	1.16	1.18
Act. 3:	0	14	101	14	14	Terminada	1.14	1.16
Act. 4:	0	0	67	0	0	Terminada	1.00	1.00
Act. 5:	20	9	96	9	29	Terminada	1.09	1.10
Act. 6:	14	20	165	25	39	02-Nov-90	1.15	1.18
Act. 7:	21	0	172	0	21	11-Jan-91	1.00	1.00
TRI. 4:	75	128	768	54	129		1.07	1.08
Act. 1:	7	8	75	1	8	Terminada	1.01	1.11
Act. 2:	13	29	103	16	29	Terminada	1.16	1.18
Act. 3:	0	14	101	14	14	Terminada	1.14	1.16
Act. 4:	0	0	67	0	0	Terminada	1.00	1.00
Act. 5:	20	9	96	9	29	Terminada	1.09	1.10
Act. 6:	14	20	165	25	39	02-Nov-90	1.15	1.18
Act. 7:	21	0	172	0	21	11-Jan-91	1.00	1.00
TRI. 5:	75	128	768	54	129		1.07	1.08
Act. 1:	7	8	75	1	8	Terminada	1.01	1.11
Act. 2:	13	29	103	16	29	Terminada	1.16	1.18
Act. 3:	0	14	101	14	14	Terminada	1.14	1.16
Act. 4:	0	0	67	0	0	Terminada	1.00	1.00
Act. 5:	20	9	96	9	29	Terminada	1.09	1.10
Act. 6:	14	20	165	25	39	02-Nov-90	1.15	1.18
Act. 7:	21	0	172	0	21	11-Jan-91	1.00	1.00
TRI. 6:	75	128	768	54	129		1.07	1.08
Act. 1:	7	8	75	1	8	Terminada	1.01	1.11
Act. 2:	13	29	103	16	29	Terminada	1.16	1.18
Act. 3:	0	14	101	14	14	Terminada	1.14	1.16
Act. 4:	0	0	67	0	0	Terminada	1.00	1.00
Act. 5:	20	9	96	9	29	Terminada	1.09	1.10
Act. 6:	14	20	165	25	39	02-Nov-90	1.15	1.18
Act. 7:	21	0	172	0	21	11-Jan-91	1.00	1.00
TRI. 7:	75	128	768	54	129		1.07	1.08
Act. 1:	7	8	75	1	8	Terminada	1.01	1.11
Act. 2:	13	29	103	16	29	Terminada	1.16	1.18
Act. 3:	0	14	101	14	14	Terminada	1.14	1.16
Act. 4:	0	0	67	0	0	Terminada	1.00	1.00
Act. 5:	20	9	96	9	29	Terminada	1.09	1.10
Act. 6:	14	20	165	25	39	02-Nov-90	1.15	1.18
Act. 7:	21	0	172	0	21	11-Jan-91	1.00	1.00

5.1 Indice de Atraso de Ejecución Trimestral.

33. En este caso se pueden considerar dos alternativas:

- a) Cuando la actividad ha terminado y, sencillamente, se comparan los días programados de ejecución con los días que ella duró efectivamente.

En el caso del ejemplo (veáse Cuadro 6), la Actividad 1, en el Trimestre 1, se había programado ejecutar en 74 días y lo hizo efectivamente en 75. Tiene, por lo tanto, 1 día de atraso de ejecución trimestral. En este caso el Índice de Atraso de Ejecución Trimestral se mide, simplemente, como:

$$\text{Indice Atraso Ejecución Trim. IAET} = \frac{\text{Días Ejecución Efectivos}}{\text{Días Ejecución Programados}}$$

Para el caso del ejemplo el IAET será el siguiente:

$$\text{IAET Actividad 1 Trim 1} = 75/74 = 1,01$$

- b) El otra alternativa se produce cuando la actividad aún no ha terminado en el trimestre informado y se requiere, por tanto, evaluar su desempeño en base a la información disponible.

En este caso, se debe comparar la cantidad ejecutada en los días transcurridos, desde el inicio de la actividad hasta el término del trimestre, con la que se debería haber ejecutado en esos mismos días si el ritmo de ejecución hubiera sido el programado. En este caso los días de atraso se calculan como:

$$\text{Días Atraso de Ejecución Trim.} = \frac{\text{Q Teórica} - \text{Q Ejecutada}}{\text{Q Diaria Programada}}$$

donde :

$$\text{Q Teórica} = \text{Q Diaria Prog.} * \text{Días Eje. Efec.}$$

$$\text{Q Diaria Prog.} = \text{Q Programada} / \text{Días Ejec. Prog.}$$

Aplicado a la Actividad 2 en Trimestre 2 del Proyecto de Acueducto se obtendría lo siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Q Diaria Programada} &= 500 / 87 = 5,75 \\ \text{Q Teórica} &= 400 * 5,75 = 431,25 \\ \text{Días Atraso Eje. Trim.} &= [(431,25/400)/5,75] = 5 \end{aligned}$$

Una vez evaluados los días de atraso de ejecución trimestral el índice se puede definir como:

$$\text{Índice Atraso Ejecución Trim.} = \frac{\text{Días Atraso Ejec.} + \text{Días Ejec. Trim.}}{\text{Días Ejecución Trim.}}$$

En el caso de la actividad ejemplificada el IAET será el siguiente:

$$\text{IAET Actividad 2 Trim 2} = [(75 + 5) / 75] = 1,07$$

5.2 Indice de Atraso de Ejecución Proyectado.

34. Este indicador sólo tiene sentido calcularlo cuando la actividad aún no ha terminado en el trimestre que se esta informando. El mismo se puede expresar como el cuociente entre los días proyectados de ejecución, al ritmo de ejecución constatado en el trimestre, sobre los días proyectados de ejecución programados para la actividad.

$$\text{Indice Proyectado de Atraso Ejecución} = \frac{\text{Días Ejecución Proyectados de Tj}}{\text{Días Ejecución Programados}}$$

donde:

$$\text{Días Ejecuc. Proy.} = \left[\frac{\text{Q Progr. Total}}{\text{Q Diaria Ejecu.}} \right]$$

$$\text{Q Diaria Ejecución} = \left[\frac{\text{Q Efect. Ejecuc.}}{\text{Días Efec. Eje.}} \right]$$

En el caso del ejemplo, para la Actividad 2 en el Trimestre 2, estos indicadores son los siguientes:

$$\begin{array}{lclclcl} \text{Q Diaria Ejecución} & = & 400 / 75 & = & 5,33 \\ \text{Días Ejecución Proyectados} & = & 500 / 5,33 & = & 94 \\ \text{Indice Proye. Atraso Ejecución} & = & 94 / 87 & = & 1,08 \end{array}$$

Esto significa que si bien la Actividad 2 tiene en el segundo trimestre un atraso de ejecución del 7% se proyecta que el atraso de ejecución total de ella llegue al 8%.

5.3 Fecha Proyectada de Término de la Actividad.

35. A partir del cálculo de los días proyectados de ejecución de la actividad presentados en el apartado anterior se puede determinar la fecha proyectada de término de la misma, como:

$$\text{Fecha Proy. Término} = \left[\text{Fecha Ini. Efec.} + \text{Días Proy. Ejec} \right]$$

es decir, sumando a la fecha efectiva de inicio de la actividad los días proyectados de ejecución de acuerdo al ritmo de ejecución del trimestre. Para el caso de la actividad del ejemplo sería:

$$\text{F.P.T. Act. 2 Trim 2} = 16\text{-Abril-90} + 94 = 19\text{- Julio-90}$$

5.4 Indice de Atraso Trimestral.

36. El Índice de Atraso Trimestral se define como el cuociente entre los días iniciales de atraso más los días de atraso de ejecución trimestral más los días de ejecución programados sobre los días de ejecución programados.

$$\text{Indice Atraso Trimestral} = \frac{\text{Días Programados} + \text{Días Totales Atraso}}{\text{Días Programados}}$$

Para el caso del ejemplo considerado, el índice de atraso trimestral sería el siguiente:

$$\text{Act. 2 Tri.2} = (13 + 5 + 87) / 87 = 1,21$$

5.5 Indice de Atraso Total Proyectado.

37. El Índice de Atraso Total Proyectado se define como el cociente entre los días iniciales de atraso más los días de atraso de ejecución total proyectados más los días de ejecución programados sobre los días de ejecución programados.

$$\text{Indice Atraso Total Proyec.} = \frac{\text{Días Ini.+ Días Ejec.Proy.+ Días Prog.}}{\text{Días Programados}}$$

Para el caso del ejemplo considerado, el índice de atraso total proyectado sería el siguiente:

$$\text{Act. 2 Tri.2} = (13 + 7 + 87) / 87 = 1,23$$

38. Todos estos indicadores se presentan calculados en el Cuadro 6, para todas las actividades y para cada trimestre.

Para el caso trimestral se procede en forma similar sumando los atrasos de las actividades. En términos estrictos, sin embargo, los atrasos del proyecto no son la suma de los atrasos de las actividades ya que ellas no son necesariamente precedentes.

Sin embargo, teniendo presente esta limitante, los indicadores pueden dar una buena señal de alerta respecto a los atrasos del proyecto y advertir al responsable del mismo acerca de las actividades más críticas de la ejecución de éste.

VI. RESUMEN DE INDICADORES E INFORMES DE SALIDA DEL SISTEMA.

39. Se presentan, a continuación, para el Proyecto de Acueducto, los indicadores de avance físico y financiero obtenidos para el segundo trimestre del año. En base a ellos se pueden extraer una serie de conclusiones relativas a la ejecución del proyecto. Estos indicadores se deben evaluar para cada trimestre para establecer las acciones que en cada corte de tiempo trimestral se deban tomar

	TRIMESTRE 2
Indice Avance Físico Trimestral	31,70%
Porcentaje Avance Físico	83,71%
Indice de Avance Financiero Trim.	35,11%
Porcentaje de Avance Financiero	91,67%
Indice de Variación de Valor	1,10
Actividades Que Más Inciden	
Actividad 2	27,27%
Actividad 6	25,00%
Incremento Proyectado de Valor	1,12
Actividades Que Más Inciden	
Actividad 2	13,25%
Actividad 6	66,23%
Atraso Ejecución Trimestral	1,06
Atraso Trimestral	1,15
Atraso Ejecución Programado	1,14
Atraso Proyectado Total	1,24

40. En base a los indicadores presentado se puede plantear que tanto la ejecución física como financiera de proyecto estan atrasadas; que el proyecto está costando más caro; que en el Segundo Trimestre las actividades que más están incidiendo en este aumento son la 2 y la 6, pero que la proyección indica que la 6 es la más crítica crítica ya que influirá en más de un 66% en el aumento del costo del proyecto. Asimismo, en términos de días, la proyección de atrasos es creciente y no despreciable y ,nuevamente, la actividad que más incidirá en este atraso será la número 6.
41. Como informes de salida del INFOPROJECT, en base a la metodología propuesta, se han diseñado dos tipos. El primero, que se presenta en la página siguiente (Figura 2), es un INFORME DE EXCEPCION, que tiene por propósito listar, de acuerdo a distintas clasificaciones, los proyectos que presentan atrasos en su ejecución, ordenados de mayor a menor atraso. Los listados se pueden producir por SECTOR, por INSTITUCION EJECUTORA, por REGION, o de acuerdo a la clasificación que el usuario demande.

Una vez que se han identificado los proyectos atrasados, si se desea obtener la información de detalle de la situación de ejecución de cada proyecto individual, el INFOPROJECT entrega los informes que se presentan en la Figura 3/1 y 3/2 (veánse páginas 50 y 51).

Como se puede observar, con esta información que procura identificar los atrasos e identificar sus causas, se pueden tomar una serie de decisiones tendientes a corregir la ejecución del proyecto.

FIGURA 3 (1/2)

**INFORMES DE EXCEPCION
PROYECTOS ORDENADOS POR ATRASO FISICO**

SISTEMA DE INFORMACION
DE PROYECTOS

PROYECTOS CON ATRASO
EN FASE DE INVERSION
MONTOS EN MILES M.N.

EMISION: 28/09/90

PAGINA: 1

SECTOR ECONOMICO: SANEAMIENTO

NUM. PROYECTO	NOMBRE ABREVIADO	AVANCE PROGRAMADO		EJECUTADO		ATRASO FISICO FINANC.	INCREMENTO PROYECTADO EN VALOR	ATRASO TEMPORAL TRIMESTRE PROYECTADO
		FISICO FINANCIERO	FISICO FINANCIERO	FISICO FINANCIERO	FISICO FINANCIERO			
1	121 CONSTRUCCION ACUEDUCTO ORO VERDE	18.70% 29.90%	9.35% 18.73%	50.00% 37.37%	100.00%	8.00% 113.00%		
1	100 CONSTRUCCION ACUEDUCTO EJEMPLO	37.87% 38.30%	31.72% 35.11%	16.25% 8.34%	12.00%	11.00% 22.00%		
1	53 CONSTRUCCION ALCANTARILLADO AZUL	25.00% 25.00%	21.00% 20.00%	16.00% 20.00%	8.00%	10.00% 11.00%		

FIGURA 3 (1/2)

SISTEMA DE INFORMACION
DE PROYECTOSINFORME DE AVANCE DE LA EJECUCION
MONTOS EN MILES28/10/90
PAGINA: 1

A. IDENTIFICACION DEL PROYECTO

Numero: 0001 000100
Nombre: CONSTRUCCION DE UN ACUEDUCTO

B. CLASIFICACION SECTORIAL

Sector: SANEAMIENTO
Sub Sector: AGUA POTABLE
Codigo CIU: 4000 ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA

C. LOCALIZACION GEOGRAFICA

Municipio: VERDE ESPERANZA
Region : OCCIDENTAL

D. SEGUIMIENTO PRESUPUESTAL AL II TRIMESTRE DE 1990

Desembolsado Hasta el Año Anterior:	0	Miles
Presupuestado Para el Año en Curso:	47,000	Miles
Previsto Para los Años Siguietes:	0	Miles

Costo Total de la Inversion:	47,000	Miles
Desembolsado en el Año a la Fecha:	20,000	Miles

E. SEGUIMIENTO FISICO FINANCIERO AL II TRIMESTRE DE 1990

Situacion Presupuestaria: PROGRAMACION
Forma de Ejecucion: CONTRATISTA

	FISICO	FINANCIERO
	-----	-----
Indice de Avance Trimestral:	31.7 %	35.1 %
Avance c/r a Programa Trimestral:	83.8 %	91.7 %
Situacion Observada:	ATRASADO	MAS CARO

CAUSAS INFORMADAS DE ATRASO FISICO POR ACTIVIDADES

#	NOMBRE	CAUSA
02	CONS. CONEXION	ATRASO EN EL INICIO ORIGINAL DE LA OBRA
03	CONS. TANQUE RESERVA	ATRASO EN LA ENTREGA DE LOS MATERIALES
05	EJE. SERV. URBANIZA.	DIFICULTADES EN LA OBTENCION DEL DESEMBOLSO
06	EJE. OBRAS DISTRIBU.	PROBLEMAS NO PREVISTOS EN LAS OBRAS DE EXCAVACIONES

VARIACION DE VALOR DEL PROYECTO EN EL TRIMESTRE: 10 % MAS CARO

ACTIVIDADES QUE MAS INCIDEN EN EL INCREMENTO DE COSTOS DEL PROYECTO Y CAUSAS INFORMADAS

#	NOMBRE	%	CAUSA
02	CONS. CONEXION	27.3	ENCARECIMIENTO DE LOS TUBOS DE ADUCCION
06	EJE. OBRAS DISTRIBU.	25.0	PROBLEMAS NO PREVISTOS EN LAS OBRAS DE EXCAVACIONES
05	EJE. SERV. URBANIZA.	20.5	DIFICULTADES EN LA OBTENCION DEL DESEMBOLSO
04	CONS. ESTAC. TRATAM.	13.6	ENCARECIMIENTO Y ATRASO EN LA COMPRA DE LOS EQUIPOS

FIGURA 3 (2/2)

SISTEMA DE INFORMACION
DE PROYECTOSINFORME DE AVANCE DE LA EJECUCION
MONTOS EN MILES28/10/98
PAGINA: 2

F. PROYECCION DE COSTOS DEL PROYECTO AL FINAL DE SU EJECUCION

Variacion de Valor Proyectada hasta el Final del Proyecto: 12.0 % MAS CARO

ACTIVIDADES QUE MAS INCIDEN EN LA PROYECCION DE COSTOS

#	NOMBRE	%	CAUSA
06	EJE. OBRAS DISTRIBU.	66.2	PROBLEMAS NO PREVISTOS EN LAS OBRAS DE EXCAVACIONES
02	CONS. CONEXION	13.3	ATRASO EN EL INICIO ORIGINAL DE LA OBRA
05	EJE. SERV. URBANIZA.	9.9	DIFICULTADES EN LA OBTENCION DEL DESEMBOLSO
04	CONS. ESTAC. TRATAM.	5.3	ENCARECIMIENTO Y ATRASO EN LA COMPRA DE LOS EQUIPOS

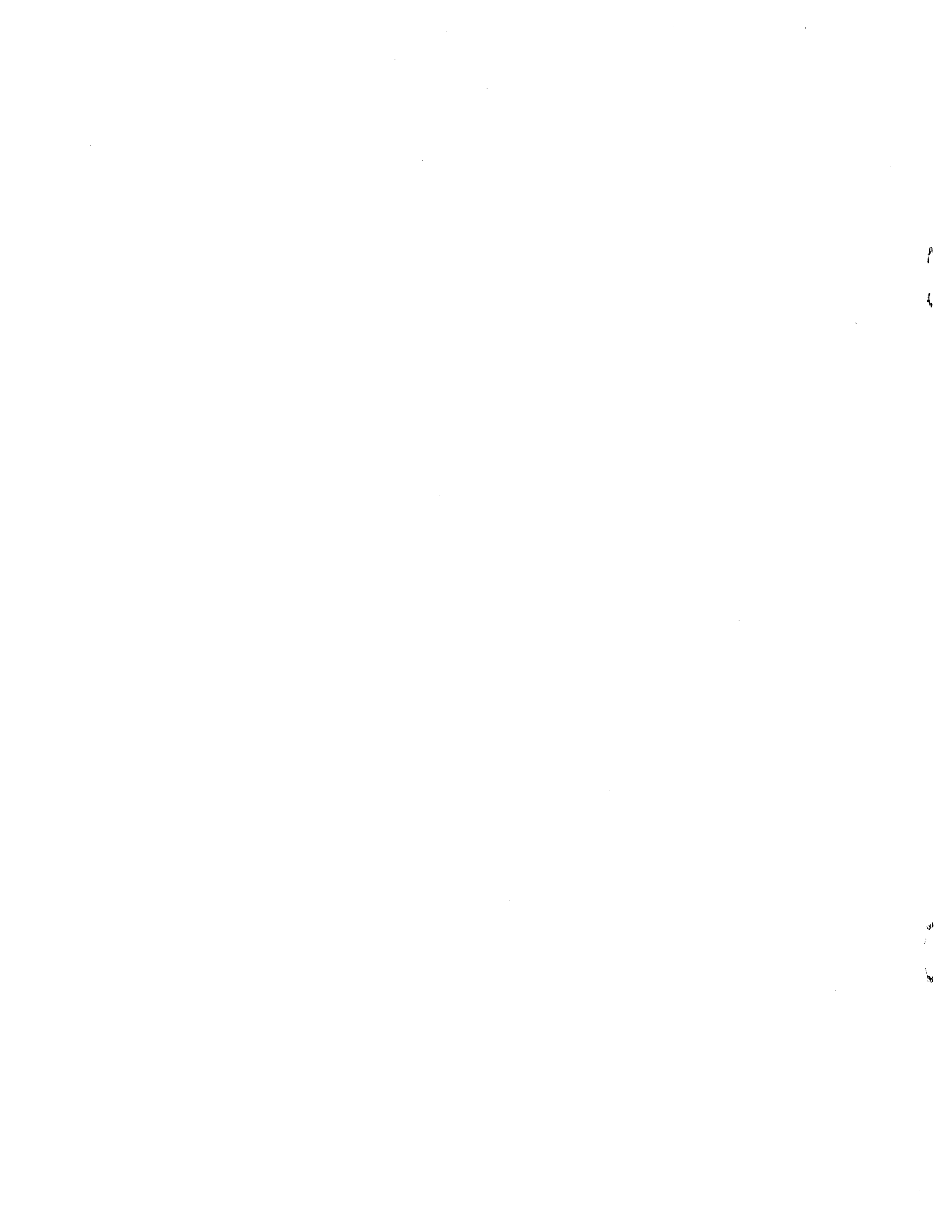
G. INDICADORES DE AVANCE FISICO TEMPORAL

INDICADORES DE ATRASO TRIMESTRAL:

ATRASO EN EL RITMO DE EJECUCION TRIMESTRAL:	6.0 %
ATRASO TRIMESTRAL TEMPORAL TOTAL :	15.0 %

INDICADORES PROYECTADOS DE ATRASO:

ATRASO PROYECTADO DE LAS ACTIVIDADES DEL TRIMESTRE :	14.0 %
ATRASAO PROYECTADO TOTAL :	24.0 %



1

2

3

4

Jan 1888

7
4

7
6