



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

PLANEACION, ADMINISTRACION Y OPERACION PORTUARIA

EVALUACION DE PROYECTOS MARITIMOS

Ing. Daniel Ocampo Siguenza

Noviembre 1980

SISTEMAS MARITIMOS Y PORTUARIOS

EVALUACION DE PROYECTOS MARITIMOS .

(11 de noviembre de 1980)

Temario a Desarrollar

- 1 PLANES, PROYECTOS Y PRIORIDADES. (Ref. 1.- pág. 13-25)
 - Introducción. Punto de partida. Directrices. Planeación General y parcial.
 - Importancia de la disponibilidad de proyectos.
 - Planes a largo plazo. Presupuestos. Prioridades.

- 2 LAS DECISIONES SOBRE INVERSIONES. (Ref. 2- pág. 11-30)
 - El contexto del Desarrollo
 - Objetivos del Desarrollo. Papel del Transporte.
 - Plan Integral
 - Planificación de las Inversiones en Transportes.

- 3 PLANIFICACION DEL SECTOR TRANSPORTE. (Ref. 2.- pág. 121-144)
 - Factores comunes en la planificación Sectorial. Política de beneficios y precios. Efectos externos sobre el desarrollo. Los planes sectoriales y bienestar.
 - Rasgos distintivos de la planificación del transporte. - Carácter global de las inversiones en transportes. Problemas de tiempo y espacio. Problemas de distribución.

- Problemas específicos de la planificación. Costos y especificaciones. Mantenimiento. Construcción - nueva. Administración.
- Plan Óptimo. Conclusión.

4 EVALUACION ECONOMICA DEL SECTOR TRANSPORTE. (Ref. 2- pág. 219-246)

- Pasos preliminares
- Problemas de la evaluación de proyectos
- Medición de los costos económicos. Precios de sombra y otros ajustes.
- Medición de los beneficios económicos. Gastos operativos. Tráfico. Disminución de accidentes. Ahorro de tiempo. Estímulo al Desarrollo Económico.
- Comparación de costos y Beneficios.

5 LA ADMINISTRACION DEL DESARROLLO PORTUARIO (Ref.3-pág.5-22)

- Plan Nacional de Puertos. Desarrollo Portuario. Planeamiento de largo plazo. La secuencia de las inversiones. Mantenimiento de la capacidad operativa. - Planeamiento de plazo medio. El análisis necesario. Servicios. Desarrollo de la organización portuaria. Control de proyectos. Las propuestas para inversiones. El procedimiento de implementación de los proyectos portuarios. Concursos, contratación y supervisión.

6 PRINCIPIOS DEL PLANEAMIENTO (Ref. 3-pág.23-35)

- Objetivos . Plan de Inversiones. Principios para el proyecto. La capacidad de atraque. Costos, Ocupación del frente de atraque. Relación entre los tiempos -- de espera y de servicio. Planeamiento en relación -- con las variaciones del tráfico. Planeamiento en relación con cambios inesperados. El óptimo económico de las inversiones. Tráfico programado. Variaciones estacionales. Especialización. Flexibilidad y cambio tecnológico. Principios de la evaluación de inversiones. Evaluación financiera, Evaluación económica. Costos. Beneficios. Descuentos. Resumen sobre los métodos de evaluación. Decisiones sobre inversiones. Proyectos conjuntos. Incertidumbre.

7 PREVISION DEL TRAFICO. (Ref.3-pág-36-46)

- Principios. Descripción del ámbito. Estadísticas. La incertidumbre. El procedimiento de predicción del -- tráfico roll-on - roll off. El mercado. Tasa de crecimiento. Eventos. La política del puerto. Tendencias. Estacionalidad. Carga general y el producto nacional. Tráfico en containers. Hinterland Tráfico originado -- por agencias gubernamentales. Tráfico de transbordo. Cambios tecnológicos. Arribos al puerto y tamaño de -- embarques. Tamaño de las embarcaciones.

8 PREVISION DE LA PRODUCTIVIDAD (Ref.3-pág. 47-51)

- Errores en la estimación de la productividad. Productividad efectiva. Eslabonamiento de operaciones. Con-

diciones locales. Incremento de la productividad. Productividad a largo plazo. Incremento de la productividad con los embarques mayores. Efectos que reducen la productividad. Metas de productividad.

9 PLAN MAESTRO Y ZONIFICACION. (Ref.3- pág. 52-66)

- Localización. Aproximación a un plan maestro. Clases de puertos.- Configuración del puerto. Puerto Industrial. Rellenos . Uso de la tierra. Principios generales. Ingresos provenientes de expansiones del puerto.

10.a.- ALGUNOS ASPECTOS DE INGENIERIA

(Ref.3 Pág.67-101)

10.b.- TRANSPORTE INTERIOR

10.c.- MANTENIMIENTO Y EQUIPAMIENTO.

11 EVALUACION DE PROYECTOS. (Ref. 4 pág. 1-119)

- Evaluación Económica. Evaluación Financiera
- Costos económicos
- Beneficios económicos
- Comparación de costos y beneficios
- Otros aspectos
- Discusión de ejemplos y casos

Formuló:

ING.DANIEL OCAMPO SIGUENZA

Veracruz, Ver., noviembre de 1980.

EVALUACION DE PROYECTOS MARITIMOS.

Referencias.

- Ref. 1 "Recursos Financieros y Reales para el Desarrollo"
John H. Adler.
C. E. M. L. A. 1965.
- Ref. 2 "La inversión en el Transporte y Desarrollo Económico."
Gary Fromm
(The Brookings Institution - 1965)
Ediciones Troquel - 1974 (Traducción)
- Ref. 3. " Port Development "
U N C T A D
United Nations - 1978
- Ref. 4. "Evaluación de Inversiones I. Guías"
U N C T A D
Naciones Unidas.- 1977

Formuló:

ING. DANIEL OCAMPO SIGUENZA

Veracruz, Ver., noviembre de 1980.

C U R S O

SISTEMAS MARITIMOS Y PORTUARIOS

T E M A

EVALUACION DE PROYECTOS MARITIMOS

MATERIAL DE REFERENCIA No. 1

"Recursos Financieros y Reales para el Desarrollo"

John H. Adler,

C.E.M.L.A. 1965

"Perspectivas de la Planeación"

Leopoldo Solís Manjarrez

Revista "El Mercado de Valores"

Octubre 27 de 1980

Profesor:

ING. DANIEL OCAMPO S.

Veracruz, Ver.

Noviembre, 1980

PLANES, PROYECTOS Y PRIORIDADES.

I. INTRODUCCIÓN

Dejando a un lado diferencias en cuanto a método y organización, puede decirse que en todo proceso de planificación han de concurrir dos elementos. Uno es la idea clara y completa de cuáles son los recursos reales y financieros de la economía, y el otro es aventurarse a proyectar hacia el futuro el empleo de esos recursos de modo tal que se obtenga el máximo desarrollo. Derivarse de esto dos cuestiones clave que pueden enunciarse así: ¿Dónde nos hallamos? y ¿Qué rumbo tomar? Desentrañar la primera es trabajo tedioso; enfrentarse a la segunda es un reto a la imaginación del experto y del arquitecto de la política.

No ha de sorprender, pues, que los planificadores de todas partes del mundo no presten suficiente atención a la primera cuestión, y en cambio se concentren en la segunda. De ahí que con frecuencia la planificación quede reducida a un mero ejercicio mecánico que consiste en exponer —con diversos grados de detalles y precisión, y sobre distintos supuestos, que pueden estar o no justificados— lo que se desea lograr en el futuro; en tanto los planes dejan de guardar relación con las condiciones prevalcientes que mediante ellos se pretende cambiar.

Desde luego, las circunstancias del momento no siempre pueden ofrecer una base firme para los planes, ni siquiera tratándose de proyecciones de tan corto plazo como son las del presupuesto anual de un gobierno. En la mayoría de los países los preparativos para formular el presupuesto de un año han de emprenderse en una época en que aún no se conocen cabalmente los resultados del año anterior, por lo cual las bases para el "plan" presupuestario no pueden fijarse con certeza. Mientras

más se adentre el plan en lo desconocido y mientras más quieran abarcar los planificadores en cuanto a métodos y sutilezas, mayor será el vacío entre las bases presu- puestas del plan y sus bases reales asentadas en la eco- nomía cotidiana.

¿Dónde nos hallamos? Ver en P. 101

Este problema nunca podrá resolverse por completo. No obstante, existen sobradas razones para que el escru- tinio del estado actual de las cosas sea más acucioso que el que los planificadores en muchos países acostumbran hacer. Son muy frecuentes las veces en que los planes de desarrollo han resultado obsoletos antes de llegar a completarse, por no estar al día en sus comienzos. La única manera de conjurar esto es mejorando la infor- mación actual que aportan a los planificadores los dis- tintos sectores de la economía, y, en especial, los de- partamentos gubernamentales. Es sólo sobre la base de un cabal conocimiento de lo que está ocurriendo en el momento en que se formula el plan, como puede hacerse una provechosa determinación de lo que ha de ocu- rrir. Además, el incentivo que brinda la afluencia con- stante de datos ayudará a los planificadores a escoger con criterio nacional entre alternativas y a seleccionar metas asequibles. Y más útil aún les será evaluar la relación de los varios sectores de la economía ante las medidas ya implantadas.

En muchos países se ha intentado resolver el proble- ma haciendo extenso uso del historial de los datos que arrojan las experiencias pasadas. Series de estas crono- logías se compilan para indagar la trayectoria de la economía en el pasado, y de ellas se deducen las tenden- cias actuales y los valores promedios de las variables económicas pertinentes. Mucho hay que decir en favor de estas prácticas. Ver el futuro en la perspectiva del pasado y establecer el curso fundamental que ha seguido la economía nacional, es indispensable para apreciar adecuadamente las varias fuerzas que actúan en la eco-

nomía así como conocer su intensidad relativa. Mas, infortunadamente, no siempre está lo bastante claro en la mente de los planificadores que ni aun la más cuida- dosa y precisa evaluación de los derroteros pasados, puede sustituir a una evaluación igualmente cuidadosa y precisa en la que se determine la situación del pano- rama económico presente.

¿Qué rumbo tomar? Dilemas

La utilidad de mirar hacia adelante —el aspecto se- ductor de la planificación— depende de la medida en que se cumplan dos condiciones. Una es la distinción que debe hacerse entre lo que es probable que ocurra "auto- máticamente", es decir, sin cambios en las políticas, y lo que habrá de ocurrir sólo si se hacen ciertos cambios. La segunda condición es que el plan sea considerado como una declaración de política sobre la cual puedan basarse con razonable seguridad las decisiones que adop- ten todas las unidades económicas. La distinción entre prever lo que ha de ocurrir "automáticamente", y lo que ha de suceder sólo en el caso de que el gobierno im- plante determinadas medidas, resulta importante por- que permite a los planificadores, y mediante ellos a los forjadores de la política, concentrar su atención en el limitado número de cuestiones sobre las cuales deben recaer decisiones. En años recientes se ha puesto de moda expresar gran parte del análisis económico, y par- ticularmente del análisis del desarrollo, en términos de la adopción de decisiones. Se ha aducido que la inhabi- lidad o la renuencia a adoptar decisiones de parte de los presuntos forjadores de la política, ya se encuentren en el sector del gobierno o en el privado, han detenido el desarrollo económico; de ahí que los economistas y otros científicos sociales hayan dedicado mucha atención a discurrir medios para facilitar la formulación de las decisiones. Tal vez el servicio más importante que la planificación aporta al proceso de adaptar decisiones es la distinción que hace entre cuestiones que requieren

inmediata resolución y aquellas cuya decisión puede aplazarse.

General o parcial

Una de las faltas en que comúnmente incurren los planificadores del desarrollo es su insistencia en que muchas decisiones deben tomarse a un mismo tiempo, y en que, a la inversa, no hay objeto en actuar sobre una recomendación de la política si al propio tiempo no se actúa sobre todos los demás problemas que son corolarios. En particular, algunos economistas latinoamericanos han argumentado que las medidas antiinflacionarias son inútiles si no van acompañadas de reformas fiscales, de una completa revisión de la propiedad de las tierras, de una reforma del sistema educativo, etc. Puesto que todo está entrelazado, todo debe hacerse a un mismo tiempo.

Este enfoque resulta erróneo en dos importantes aspectos. En primer lugar, deja de tomar en cuenta el mecanismo político que interviene en la adopción de las decisiones. Prescindiendo de las diferencias que puedan existir entre las instituciones políticas, las decisiones incumben a un gran número de personas que deben ser consultadas y convencidas, y de no lograr esto último, deben ser contradichas y aplacadas. En segundo lugar, insistir en que se dicten providencias generales es desconocer el hecho de que cualquier decisión fundamental de la política probablemente alterará un cúmulo de circunstancias que otras decisiones de toda suerte habrán de hacer cambiar.

De esta manera surge una importante asimetría conceptual. Por una parte existe la necesidad de una visión cabal de la economía, de saber el lugar dónde en el momento presente se encuentran todos sus componentes y en qué dirección tienden a moverse. En este aspecto, el plan debe ser general. Mas cuando se le mira en otro sentido —como la tarea de trazar una estrategia prác-

tica—, el plan no puede ni debe ser general, sino por fases o fragmentado.

La idea de la planificación general conduce a otro aspecto del mismo proceso, que ha resultado tema de controversia en años recientes, es decir, la extensión y la profundidad de la planificación en los diversos sectores de la economía. La idea bastante común de que el planeamiento puede quedar limitado al sector público, lo cual a primera vista parece plausible, en la práctica no es realmente trascendente. En el sector público no pueden tomarse decisiones provechosas si no se tiene una noción bastante exacta de la dirección en que el sector privado se está moviendo, así como de cuál es probable que sea la composición de la inversión privada. Esto es igualmente cierto tocante a la magnitud y composición de las erogaciones públicas, de la selección de los proyectos para el desarrollo público, y de la decisión para aumentar o reducir los gastos corrientes para ciertos objetivos. Obviamente sería de poco sentido incluir, por ejemplo, en un plan para el desarrollo del sector público, el desembolso para una carretera, o un proyecto de energía eléctrica, sin determinar previamente cuál es la demanda probable de estas facilidades. Todo plan de desarrollo debe atender tanto al sector privado como al público.

La confusión que existe en la controversia relativa a la extensión de la planificación ha surgido por dos motivos conexos. Uno es el hecho de que al preparar las proyecciones los planificadores en muchos países han dejado de distinguir claramente entre decisiones gubernamentales y decisiones privadas —es decir, entre las decisiones referentes a la distribución de los recursos que el gobierno mismo puede y debe hacer, y aquellas decisiones que son el resultado de deliberaciones y acciones dentro del sector privado, las cuales sólo pueden ser influidas por las acciones del gobierno a través de un sistema de incentivos y de frenos.

El otro motivo es también resultado de no distinguir entre lo que el gobierno puede hacer y lo que "debiera

1-3

ser hecho por el sector privado. Esta omisión lleva a los planificadores a la conclusión de que el gobierno debe asegurarse de que las proyecciones para el sector privado han de realizarse, y de que las "metas" serán alcanzadas —presumiblemente por la acción directa del gobierno en caso de que el sector privado no cumpliera su cometido en la medida a que aspiran los planificadores. Esta preocupación en cuanto a asegurarse de que los planes sean cumplidos es probable que conduzca a una prolongación de la acción del gobierno más allá de las intenciones originales de cualquier planificador, especialmente cuando la actuación del gobierno puede prolongarse fácilmente —como por ejemplo, en la industria. Semejante prolongación de las actividades del gobierno en campos donde el sector privado pueda actuar con eficiencia pareja y aun mayor que la del gobierno, es muy posible que se produzca a expensas de la atención que el gobierno debe prestar a las tareas que sólo él puede acometer. El resultado es un descenso en la eficiencia de la economía.

Existe un medio para contener estas tendencias. Si al preparar las proyecciones de las actividades del sector privado, los organismos encargados de la planificación confían en las consultas y en la cooperación de los representantes de ese sector, no sólo es probable que estas proyecciones sean más exactas, sino que, más aún, se aumentan las posibilidades de su efectiva realización. El secreto del éxito de la "planificación indicativa" en Francia y en algunos otros países no consiste en que estos planes fueron "técnicamente" mejores —sea cual fuere la significación de esto— sino en que fueron formulados en estrecha cooperación con las organizaciones que representaban las distintas industrias del sector privado. De este modo la "planificación indicativa" es una vía de dos direcciones. El tránsito en una dirección indica lo que los planificadores esperan que el sector privado ha de hacer; en la otra dirección dicho sector indica a los planificadores lo que se propone hacer.

2. IMPORTANCIA DE LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN

La preocupación de los planificadores en la mayoría de los países en cuanto al conjunto total de la producción e insumo físico y financiero ha llevado a lo que hoy día es probablemente la deficiencia más generalizada de la planificación —la ausencia de preparación y evaluación de proyectos de inversión. Hace algunos años, cuando los métodos para la planificación eran motivo de mucha preocupación (y se tenía poca experiencia) se hacía la distinción entre "planificar desde arriba" y "planificar desde abajo". La primera expresión se empleó para representar un enfoque en el cual el conjunto de metas y proyecciones se trazan en primer término, determinándose a continuación los conjuntos por sectores, y así sucesivamente hasta llegar a las decisiones sobre cada inversión específica. "Planificar desde abajo" ha significado, por otra parte, agrupar los proyectos de inversión de todos los sectores de la economía dentro de metas de inversión, estableciéndose entonces la relación entre su gran total y el total de los recursos financieros y reales de que puede disponerse.

Cuando en varios países se hicieron los primeros intentos para formular planes de desarrollo, éstos eran frecuentemente poco más de una lista de proyectos en varias etapas de preparación —"listas de compras" como despectivamente se los llamaba por aquellos organismos nacionales e internacionales a los que eran sometidos. Era evidente que esta simplificada versión del "planificar desde abajo" resultaba de escaso valor, por dos razones: la primera, porque los proyectos no llegaban a integrar un total cuyas partes fuesen congruentes entre sí, y por eso excedían o quedaban por debajo de los recursos disponibles, dejando sin responder la cuestión de cómo habría de usarse el resto de los recursos, o si no de cuál era la prioridad de los distintos proyectos y cómo su secuencia en el tiempo habría de efectuarlos y modificarlos. La segunda razón, que en cierto modo resultaba una deficiencia más grave, era que todos los

proyectos, con excepción de unos pocos, eran sólo la expresión del convencimiento de que tal o cual inversión sería una "buena cosa", sin que se hubiera hecho intento alguno, siquiera en forma preliminar, para determinar sus costos y relacionar éstos con los beneficios esperados.

Fue en parte como consecuencia del creciente descontento provocado por este enfoque de "lista de compras" que a los defensores del "planificar desde arriba" les fue fácil tarea convencer a las autoridades gubernamentales y al público en general, y, sobre todo, convencerse unos a otros, de que era necesario prestar más atención a la determinación del total de las necesidades, del conjunto de las metas y de la suma de los recursos financieros y objetivos globales. El resultado de esta preocupación ha sido una relajación en las relaciones entre los organismos de planificación encargados de los totales, por una parte, y las agencias gubernamentales y las unidades en el sector privado de la economía, encargadas de los proyectos de inversión, de la otra. Con frecuencia cada vez mayor se oye la queja de que los planes eran excelentes, pero que su ejecución —que incumbía a otras personas— ha sido deficiente.

Ha habido, indudablemente, muchos planes y proyectos correctamente trazados pero que han sido mal ejecutados. Mas, a menudo, no ha sido la ejecución en sí la que ha fallado, sino que en realidad poco era lo que había que ejecutar; los planes no correspondían a proyectos específicos que hubieran sido preparados hasta el punto de que sus costos podían ser determinados con razonable precisión y ser comparados con los beneficios que habían de derivarse de los mismos. Argüir que son incompletos los planes que no están enteramente compuestos de una serie de sólidos proyectos de inversión, nos haría retroceder a la falacia y a las limitaciones del "planificar desde abajo". Como se ha dicho antes, todo plan debe necesariamente consistir de algunas partes "rígidas" y de otras "flexibles", a fin de permitir un margen a la formulación de las decisiones privadas dis-

persas, y a la incertidumbre. Sin embargo, obvio es que existe una alta correlación entre la utilidad de un plan y la medida en que está respaldado por proyectos específicos, cuyos costos y rendimiento social son conocidos con bastante precisión.

3. LOS PLANES A LARGO PLAZO Y LOS PRESUPUESTOS ANUALES

Alguna confusión y controversias han surgido acerca de la duración de un plan y de la práctica comúnmente aceptada de llevarlo adelante mediante presupuestos anuales. En condiciones ideales el presupuesto anual no es otra cosa sino la ejecución de una parte del plan en ese año. Pero las condiciones con frecuencia distan de ser ideales, y en muchos países los presupuestos anuales se relacionan con el plan sólo del modo más vago. Hasta cierto punto los presupuestos anuales (y sus modificaciones ocasionales en el curso del año fiscal) reflejan los errores padecidos en las previsiones explícitas o implícitas contenidas en el plan. No obstante, muchos indicios sugieren que la divergencia entre las recomendaciones de un plan quinquenal y las decisiones subsecuentes adoptadas mediante el presupuesto anual y otras medidas, meramente reflejan las deficiencias inherentes en los tantos planes mencionados anteriormente —la falta de relacionar el conjunto del plan con los proyectos específicos en ejecución o que han de acometerse. Las razones de aquellos que opinan que la preparación de un plan quinquenal es una pérdida de tiempo (y, pudiera añadirse, un dispendio de conocimientos técnicos especializados que no abundan) y que todo lo que se necesita es una mejor preparación de los proyectos dentro del marco de los presupuestos anuales, se basan en un concepto erróneo de lo que el contenido de un plan debe ser. Si el plan no pasa de ser sino una proyección del conjunto de las necesidades, de los recursos, etc., y no contiene proyectos específicos, entonces, tienen razón los que consideran inútiles los planes y la planificación. Pero la respuesta no consiste en eliminar los planes, sino

1-5

en hacer planes con un contenido que manifiestamente sea operante, es decir, planes que efectivamente puedan ejecutarse mediante una asignación anual de recursos.

Prioridades

Es probable que los economistas que están aferrados a la idea de que el desarrollo económico depende casi por completo de la efectividad de la planificación de conjunto, objeten la introducción de proyectos específicos dentro del proceso de planificación. Estos economistas habrán de indicar que los proyectos sólo pueden seleccionarse después que su prioridad haya sido determinada. Sin embargo, esto implica que las prioridades pueden ser determinadas en abstracto, sin relacionarlas a proyectos ni a la evaluación que a éstos corresponde.

Obviamente esto es un error. Sobre bases generales teóricas pudiera alegarse que no se requiere un esfuerzo especial para fijar las prioridades en el proceso de la planificación, dado que el rendimiento de cada proyecto determina su orden de prioridad. Mediante la selección de los proyectos que ofrezcan el rendimiento más alto en todos los sectores de la economía, puede asegurarse la mejor distribución posible de los recursos. La ventaja de contemplar el concepto de la prioridad desde este punto de vista consiste en que pone de manifiesto tanto la utilidad del concepto en sí, como sus limitaciones. La selección de los proyectos sin atender a ninguna prioridad sería adecuada si se cumplieran tres condiciones: a) que los precios del mercado reflejaran el costo real para la economía; b) que toda la producción fuera vendida en el mercado y c) que los planes de desarrollo, explícitamente o por derivación, fueran ajenos a la distribución efectiva de los ingresos y su distribución proyectada o prometida (según se explica más adelante). En caso de que no se cumpla cualquiera de estas condiciones, la prueba del rendimiento de los proyectos debe ser completada mediante alguna forma de determinación de prioridad.

El concepto de las prioridades adquiere vigencia en el caso de los servicios públicos que no se venden a precio de mercado, porque resulta imposible hacer el cálculo cuantitativo de sus beneficios. Se han hecho intentos para determinar los beneficios que pudieran derivarse de las erogaciones para servicios públicos tales como la educación, salud pública y asistencia médica; pero el cálculo económico evidentemente tiene aplicación limitada tratándose de erogaciones de esta índole, particularmente en la evaluación de proyectos específicos (¿cuál ha de ser el tamaño de una escuela, la capacidad de los hospitales, el número de la fuerza de policía?), si se lo compara con una evaluación de los desembolsos en conjunto. Por ello debe emplearse algún sistema de graduación de prioridades basado en reglas empíricas elementales, en consideraciones políticas y sociales, etc., en vez de la prueba del rendimiento.

Distribución del ingreso

Un último aspecto, y en la práctica el más importante, en que las consideraciones en cuanto a prioridad afectan las decisiones, es el de la distribución presente y futura del ingreso. Las inversiones en cabarets, cinematógrafos y fábricas de lápices de labios, pueden aparecer con el rendimiento más alto en un grupo de proyectos, pero ningún organismo de planificación se atrevería a recomendar la inversión de fondos públicos en tales empresas, o que se permitiera hacer inversiones para tales propósitos dentro de un sistema de inversiones autorizadas. El argumento que suele aducirse en el caso de artículos y servicios suntuarios es que habrían de servir a un reducido número de personas y no a la economía en total; y algunas veces los proyectos son rechazados por razones morales (como en el caso de casinos de juego y fábricas de bebidas alcohólicas). No parece sino que este modo de razonar sea un disfraz para pretender un objetivo que se halla implícito en todos los intentos de desarrollo: producir, en el curso y como consecuencia

del desarrollo, una más equitativa distribución del ingreso; o para expresar esta misma proposición en su forma más moderada (y tímida), a fin de impedir, al menos, un creciente desequilibrio en la distribución del ingreso.

Empero, en las condiciones que frecuentemente prevalecen en los países subdesarrollados, una redistribución del ingreso que de otro modo fuera deseable, podría estar en conflicto con los objetivos del crecimiento. La venta de algunos bienes y servicios a precios de subsidio, "de modo que un mayor número de personas pueda disfrutar de ellos", podría conducir a un error de distribución de recursos escasos y a una reducción en la formación de capitales. Además, el resultado de tales políticas bien pudiera ser que la mayor parte del beneficio de los subsidios vaya a manos de personas que holgadamente pueden pagar el costo total de los artículos o servicios que son objeto de subsidio; y si esto es así, ni los objetivos de la distribución del ingreso, ni los objetivos del crecimiento pueden lograrse.

Todo esto no pretende sugerir que las prioridades basadas en la distribución del ingreso o, de modo más lato, en consideraciones de índole social, no tienen cabida en el proceso de planificación; siempre habrá algo de por sí objetable en el uso de los fondos públicos para construir hipódromos y clubes campestres. No hay duda que la distribución del ingreso es un problema primordial en el desarrollo. Mas, lo antes dicho sí sugiere que, salvo excepciones un tanto evidentes, la solución del problema de la distribución del ingreso no puede intentarse mediante la aplicación de algunas prioridades concebidas de antemano (provistas o despojadas de ribetes de consideraciones morales), en relación a la asignación de capital y de otros recursos escasos. La solución ha de buscarse, en parte, mediante erogaciones directamente encaminadas a aliviar las zozobras de las gentes que sufren aguda o crónica miseria; en parte, mediante la implantación de medidas fiscales, y en parte acelerando el proceso de crecimiento económico mediante la mejor

distribución posible de los recursos con sujeción a un criterio económico.

Resulta en extremo difícil hacer un resumen de las ideas sobre la planificación y sobre el papel que corresponde a los proyectos y a las prioridades en el proceso de la planificación, dado que esas ideas abarcan un campo muy extenso. De estas ideas derivase una conclusión. La preparación de un plan que ha de servir a los encargados de dirigir y de orientar la economía es una difícil empresa que ofrece innumerables desafíos a la inteligencia y a la integridad de los planificadores. Elaborar un plan requiere competencia técnica, perspicacia e imaginación, y trazar un buen plan precisa todas esas condiciones, más valor y humildad suficientes para reconocer las limitaciones inherentes a la planificación.

PERSPECTIVAS DE LA PLANEACION

En el número 37 de este Semanario (15 de septiembre de 1980) reproducimos algunos de los trabajos presentados al Simposio Internacional de Planeación para el Desarrollo. En esta ocasión agregamos en su versión revisada la ponencia del licenciado Leopoldo Solís Manjarrez, Subdirector General del Banco de México, S. A. En este documento se destaca la importancia de aplicar, de manera apropiada, la planeación como un instrumento indispensable a la promoción económica, sobre todo de las naciones con insuficiente progreso y que son las que más lo necesitan, haciendo especial referencia a los países latinoamericanos. El autor subraya que en las difíciles condiciones internacionales actuales cada vez se hace más imperativa y urgente la aplicación de las técnicas de planeación, pero no con el sentido convencional de utilizar sólo o principalmente las herramientas tradicionales para buscar un desarrollismo cuantitativo de metas puramente económicas, sino con un sentido global que tome muy en cuenta el problema integral del desarrollo, en su trascendencia histórica, y dentro de las realidades políticas, sociales y culturales de esos pueblos, conforme a sus propias aspiraciones. Al mismo tiempo, añade, esas técnicas de planeación deben revisarse y adaptarse a este cometido.

LA PLANEACION ECONOMICA Y LA ECONOMIA MUNDIAL

Desde que terminó la Segunda Guerra Mundial la planeación económica dejó de ser un instrumento exclusivo de los países socialistas y comenzó a extenderse su uso por una gran cantidad de economías capitalistas. En nuestros días ha cobrado especial importancia en los países de insuficiente desarrollo, empeñados en programar su evolución económica. La conveniencia de aplicar los métodos de planeación se ha hecho evidente sobre todo en naciones donde la existencia de recursos productivos reclama su aprovechamiento eficaz y sostenido. La recuperación de los países arrasados por la última Gran Guerra señala el inicio del uso sistemático de esquemas de planeación que entonces resultaban indispensables para canalizar adecuadamente la ayuda externa y que ahora han evolucionado ante los cambios económicos de la posguerra.

Para mantener una economía en uso pleno de capacidad productiva, la política económica dispone del ordenamiento sistemático de medios y

objetivos, como un instrumento valioso que suministra y asegura un plan formal de desarrollo económico. Dentro del panorama global de una política de desarrollo, las herramientas de la planeación permiten conformar un modelo económico determinado. Dicho modelo sienta las bases para políticas concretas y propicia medidas que difícilmente serían alcanzables en ausencia de acciones deliberadas, sistemáticas, conjuntas, congruentes y armónicas. La planeación es un recurso flexible, cuyos objetivos y características varían de acuerdo a la situación económica sobre la cual actúa.

Así como en la Unión Soviética los planes asumen el papel de rectores de los más variados aspectos económicos, en los países occidentales tienen más bien una función orientadora. Es decir, se concentran en un grupo de problemas a la vez; en asuntos cuya importancia prioritaria puede ser temporal, y buscan tan sólo constituir un marco orgánico o un conjunto de condiciones que favorezcan las acciones de diversos agentes económicos, en sentidos deseables en general, pero sin instrucciones específicas u ordenamientos detallados. Tampoco olvidemos que el grado de centraliza-

ción de las decisiones económicas ha sido motivo de controversia, por igual, en economías socialistas, mixtas o capitalistas, y en todas ellas la disputa dista mucho de haberse resuelto.

A los programas de reconstrucción de la posguerra siguieron planes más ambiciosos, elaborados bajo el marco de la prosperidad mundial, que hemos visto desplomarse y que no dejan de tener importancia, pues las características de cada modelo de planeación están indisolublemente ligadas al funcionamiento de la política económica en su totalidad.

Durante la primera mitad de los años sesenta se llegó a presumir que la política económica había adquirido singular eficacia en su papel regulador del sistema económico, pues éste respondía adecuadamente a las medidas correctivas sugeridas por el análisis keynesiano. El manejo de la demanda agregada, principalmente a través del gasto público y del nivel de impuestos, hacía suponer que las viejas crisis económicas y la inestabilidad de la preguerra eran asuntos del pasado. Los propósitos del pleno empleo y la ocupación plena estaban al alcance de la mano. Las tasas de crecimiento del Producto Interno Bruto eran sostenidas con cierta facilidad, el desempleo era limitado, y no se sufrieron aumentos de precios considerables a lo largo de esa década, aunque al final hubo barruntos de intranquilidad. La modulación en materia económica —la sincronización de medios y efectos— parecía ser un logro sustantivo de la macroeconomía y del avance general de la teoría de las políticas económicas. Más aún: centradas en el manejo de la demanda agregada, las políticas económicas conferían un carácter ordenador al comportamiento de la producción que debería seguir las pautas señaladas en los planes económicos. Estos se encaminaban a estimar las necesidades de crecimiento del gasto gubernamental y del crédito público para mantener la utilización plena de los recursos productivos. Se ejercía el uso sistemático del gasto público para mantener en los niveles requeridos la producción y el empleo. La determinación de dicho agregado, su composición y estructura, funcionaban como elementos rectores del nivel del Producto Interno, de su asignación sectorial y de la distribución del ingreso.

Definidos los objetivos y los instrumentos económicos, y existiendo prosperidad y estabilidad económicas apreciables, el proceso de planeación tuvo un campo propicio. Existían elementos para diseñar las políticas fiscal y monetaria sin que surgieran circunstancias imprevisibles que obligaran a modificar los lineamientos. El destino y el monto de las inversiones públicas fueron establecidos mediante el análisis de costo-beneficio, la programación lineal y los modelos de insumo-producto, mientras los cambios fiscales y monetarios podían preverse con un grado razonable de certidumbre.

Bajo tales circunstancias, en los países capitalistas la planeación económica podía brindar una notable ventaja. Por un lado, no pretendía eliminar el mercado, sino más bien apoyarse en él, dando una respuesta eficiente a los incentivos económicos; esto es, no eliminaba los beneficios y las ven-

tajas correspondientes a una economía competitiva. Por otro, permitía a los gobiernos identificar, prever y en cierta medida contrarrestar, los desajustes o fluctuaciones del sistema económico que afectaban la estabilidad, con lo cual desaparecían algunas de las incertidumbres que inhiben a la inversión privada. Así pues, la planeación económica se proponía sistematizar la política económica, proyectando el presente hacia el futuro, asegurando el crecimiento económico continuo y el equilibrio interno y externo.

Para la consecución de los objetivos apuntados se contaba con un marco teórico poskeynesiano que cada vez parecía más convincente: primero, modelos de formación de capital del tipo Harrod-Domar; después, modelos desagregados de insumo-producto; más tarde, modelos de programación, económicos, y de consistencia de política económica, compatibles entre medios y fines; e instrumentos complementarios que permitían un consenso sobre los objetivos posibles de un gobierno que se apoyara en sistemas de planeación.

La luna de miel de la economía y la política duró poco. Tras el período de estabilidad de la primera mitad de los años sesenta, Vietnam apareció como un espectro que hizo emerger numerosas manifestaciones de desequilibrio en las economías de mercado; amén de la inestabilidad manifiesta del sistema internacional de pagos. El mundo comenzó a afrontar dificultades para mantener un ritmo elevado de crecimiento. Surgieron nuevos obstáculos para conservar la estabilidad de precios: la inflación asociada a la guerra en el Sudeste Asiático; los desequilibrios y problemas de un sistema monetario apoyado en una economía nacional que sufría fuertes trastornos monetarios; y más tarde la crisis del petróleo. Con todo esto sobrevino el agotamiento de una vía estable de crecimiento.

El cambio de panorama trajo un replanteamiento de las políticas económicas seguidas hasta entonces. Dado que ya no fue posible aplicar indiscriminadamente políticas expansionistas, sin que se presentasen nuevas oleadas de inflación, los planes empezaron a prestar mucha atención a las condiciones de estabilidad implícitas en su formulación. Su naturaleza cambió al ya no existir un ambiente estable que les diera soporte y firmeza, y que permitiera formularlos preferentemente por el lado de la inversión pública. Muchos de ellos se tornaron en instrumentos que buscaban aminorar la inestabilidad o cuando menos la incertidumbre; desde luego debieron delinearse tomando en cuenta los objetivos de corto plazo de la política fiscal y monetaria, con el propósito de hacer frente a las dificultades de su efectividad operativa. Esto puede implicar algún deterioro en los instrumentos de la planeación a largo plazo.

Debido a las difíciles circunstancias imperantes en la década de los setenta, y que ahora no es posible ignorar, parece difícil ocuparse de una planeación de metas reducidas o, paradójicamente, de corto alcance temporal. Se impone, por la propia inestabilidad de la economía mundial, considerar una mayor gama de variables bajo perspectivas inmediatas. Huelga decir que si la crisis mundial de mediados de los años setenta hizo patente la po-

sibilidad de agotamiento de los recursos naturales, ahora la labor del planeador ha de reflejar de manera explícita la escasez de materias primas. En consecuencia han empezado a proliferar los modelos de uso de recursos en plazos largos y muy largos, las tecnologías distintas y sustitutivas, de precios variables, para prever las condiciones económicas futuras y buscar las opciones más deseables. La planeación se ha ensanchado en su cobertura de corto plazo, tanto por necesidad cuanto por vocación; y se ha extendido en el largo plazo con un grado de especialización antes no intentado, en campos donde sus resultados son muy apetecidos. En razón de estas nuevas funciones y obligaciones, la planeación se ha convertido en un oficio técnicamente muy complicado y políticamente peligroso.

Pese a todo, quienes aún no la practican lo hacen a riesgo de incurrir en costos cuantiosos, como lo pueden atestiguar muchas de las naciones industrializadas, cuya miopía económica ha sido puesta en evidencia por la crisis energética reciente.

Como si la planeación no fuera de por sí un asunto complejo, resta aún ampliar su cobertura a campos todavía no atendidos o simplemente descuidados, que pongan en entredicho su eficacia. El congestionamiento de las actividades económicas en las zonas urbanas, y el uso irracional de los recursos naturales, genera otras circunstancias externas o secundarias con frecuencia negativas y crecientes que es preciso tomar en cuenta o evitar; éste es, sin embargo, un campo en que el auxilio de la ciencia económica aún resulta pequeño. Otro campo de acción imprescindible, donde el apoyo técnico también dista de ser satisfactorio, es la eficiencia en el funcionamiento de los mercados en las áreas no reguladas de la economía, o ajenas a la acción del sector público. Nada asegura que el mercado, en asuntos relacionados directamente con los objetivos de política económica, funcione bien, o que su operación no sea perfectible. En efecto, un aspecto especialmente deficiente de las matrices de insumo-producto, de los modelos de insumo-producto y de los modelos de desarrollo es la insuficiente —si no deficiente— especificación o inclusión del sector comercio; y ello no obstante que es interminable la lista de proyectos y programas de desarrollo que han naufragado por problemas de mercado y comercialización. Poca atención ha recibido el tema, alguna técnica que es preciso cubrir.

En suma, las condiciones de inestabilidad externa e interna, las severas dificultades que encuentra el planeador para instrumentar los planes y la suspicacia y franca hostilidad que a veces despierta su acción, refuerzan la necesidad de una mejor planeación, conscientes de que tenemos un largo trecho por recorrer para hacerla menos engorrosa y más eficaz.

La situación mundial de inestabilidad cambiaría y de precios, con estancamiento interno, ha influido en la posición de América Latina. Durante los años sesenta fue posible continuar el proceso de industrialización mediante una política para sustituir importaciones, que provocó altas tasas de crecimiento en el Producto Interno Bruto. Si bien hubo un sesgo hacia el uso de bienes intensivos en capital que dificultó el empleo de mano de obra, el proceso fue acompañado por la elevación de los

salarios reales, al menos en los sectores organizados o protegidos por los gobiernos y asimismo, por condiciones de falta de competitividad externa que a la larga trajeron aparejadas dificultades crecientes de balanza de pagos.

En los años setenta la continuación de las políticas anteriores tropezó con el agotamiento de las posibilidades del modelo de desarrollo antes adoptado, lo cual hizo necesario iniciar o llevar adelante programas de exportaciones de manufacturas que han tenido, en general, buen éxito. Ahora empieza a parecer que nos precipitamos al juzgar con excesiva dureza el proceso anterior de sustitución de importaciones, puesto que ha sido esa misma planta industrial, instalada para sustituir, la que ahora permite exportar manufacturas y provoca reacciones proteccionistas en los países industrializados. Esta política fue uno de los principales propósitos de los incipientes mecanismos de planeación de fines de los años cincuenta; y aquí encontramos una valiosa lección para los planeadores, pues durante cierto tiempo existió una importante capacidad productiva instalada, que no fue aprovechada de manera eficiente, al adquirirse indiscriminadamente bienes intensivos en capital. Este factor en alguna medida entorpeció el ejercicio de los potenciales exportadores, debido al efecto en los costos internos del proteccionismo exagerado, con impactos indirectos indeseables. He aquí un caso de efectos externos o secundarios a los que hacía referencia con anterioridad.

En el ámbito latinoamericano los logros económicos se han visto perjudicados por la crisis mundial, acentuada por el aumento de precios del petróleo, además los avances sociales no han sido suficientemente amplios por la falta de atención a los grupos de bajos ingresos, y en especial al problema de la pobreza rural. Al poner en entredicho las metas de los planes de desarrollo, en nada ayuda la crisis a la atención de los gastos sociales. En la década pasada, las tres quintas partes de los países en desarrollo que intentaron alcanzar tasas de crecimiento planeadas (entre ellos cinco latinoamericanos) fracasaron en su propósito. Sólo dos países de América Latina cumplieron sus planes de crecimiento. Esto ilumina las difíciles condiciones que ahora debe enfrentar la planeación. Dada la escasez mundial de recursos y las circunstancias de la economía internacional, no es fácil llevar a la práctica planes que den resultados similares a los de los años sesenta. Para los países de menor avance relativo el riesgo de empezar tarde es ahora más acentuado que nunca y será cada vez más difícil de superar.

RECURSOS Y DESARROLLO

A nivel mundial, se ha llegado a la frontera de los recursos naturales, de manera que ya no se cumplen las condiciones de épocas anteriores, cuando se podía obtener el beneficio de algún recurso de disponibilidad muy amplia, sin sacrificar otro. Ahora los recursos son competitivos no sólo en cuanto a sus costos, sino también en cuanto a sus usos. Esto resulta especialmente dramático en el plano internacional, donde será más difícil cerrar la brecha de desigualdad entre las naciones mediante sus esfuerzos aislados. Se ha dicho que para alcanzar una situación de desigualdad razonable

entre las naciones requeriría la sextuplicación de los recursos existentes, cosa a todas luces imposible. Por esto los planes de los países de escaso desarrollo que pretenden alcanzar la situación de las economías industrializadas tropezarán con obstáculos insalvables, si no se coordinan para establecer un nuevo orden económico internacional. Un nuevo orden donde, en alguna medida, los países desarrollados compartan equitativamente su crecimiento ulterior.

Hoy, más que nunca, los esfuerzos por asignar prioridades y recursos dependen de la situación internacional. Para la gran mayoría de los países, pronto será imposible trazar un sistema de planeación eficaz que sea ajeno a los esfuerzos similares de otros países. En vista de la urgencia de que algún acuerdo de esta naturaleza se lleve a cabo, ojalá y pronto comencemos a observar un fenómeno de planeación regional coordinado, ya que ese es su nivel más factible.

AMERICA LATINA.

Pese a desajustes y amenazas que enturbian el presente y el futuro previsible, la visión de América Latina nos lleva a sentirnos optimistas. La región deberá hacer esfuerzos para seguir creciendo a tasas aceleradas, y esto parece bastante factible. Recordemos que la escasez de hidrocarburos no nos agobia a escala regional; que hay posibilidades de desarrollo agrícola y de convertirnos en exportadores importantes de manufacturas; además de las ventajas que podemos derivar de la integración económica regional.

El logro de tasas elevadas de crecimiento del producto puede parecer ahora posible, gracias al grado de desarrollo ya alcanzado por la mayoría de las economías nacionales de Iberoamérica. En algunos países, ya se han manifestado condiciones de escasez en el mercado de trabajo de ciertos sectores de la producción. En general habrán de incrementarse y empezarán a constituir limitaciones al crecimiento. Las carencias de mano de obra calificada, la falta de capacidad para la adecuada preparación y operación de proyectos de inversión y los límites en la disponibilidad de financiamiento interno, habrán de constituir severas restricciones a las posibilidades de un mayor desarrollo.

Ma imagino que pronto estaremos en presencia de un nuevo estilo de planeación, algunas conjeturas sobre su naturaleza pueden ser pertinentes. Quizá el defecto más patente de los esquemas de planeación anteriores fue su falta de generalidad. Casi siempre fueron más de carácter económico, poco sociales y nada culturales. Aun en lo económico fueron excluyentes y parciales. El desarrollo a base de un proceso de formación de capital fundado en actividades muy intensivas en el uso de maquinaria y equipo, provocó que sólo una pequeña parte de la fuerza de trabajo encontrara empleo en las nuevas y modernas empresas donde las remuneraciones eran más altas. En esta forma el proceso resultó muy excluyente: mientras unos medran, otros carecen. Así como una cadena no es más resistente que su eslabón más débil, un cuerpo social robusto no puede tener órganos paupérrimos.

El desarrollo realmente integral significa actuar dentro de lo económico, lo social y lo cultural. Si hemos de abandonar el patrón de desarrollo de las grandes potencias industrializadas —ya que éste no es alcanzable o deseable para todos—, es en nuestras raíces histórico-culturales donde hemos de inspirarnos. Debemos poner en juego nuestra imaginación y habilidad técnica y científica para rescatar del pasado las mejores soluciones para las condiciones del futuro. Los instrumentos de planeación tendrán que ser los mecanismos motores de estas formas nuevas de evolución social. Sus características no son nada fáciles de discernir. Una revisión sectorial puede ayudarnos en esta búsqueda de nuevos puntos de vista.

LA AGRICULTURA

Durante la presente década el impulso al desarrollo agrícola será condición indispensable para solucionar los problemas de empleo y pobreza. Por tanto, será indispensable revertir el atraso de este sector que caracteriza a la mayoría de los países de la región. Es posible frenar la carencia de productos básicos mediante la importación, pero esto no podrá solucionar las presiones sociales del desempleo rural. De continuar la poca dinámica de la productividad agrícola, en los años ochenta se perjudicarán seriamente las posibilidades de un desarrollo integral. Parece necesario introducir en la organización agraria innovaciones que permitan incrementar la productividad de la tierra y de la mano de obra. Para eso, en esta década se hará necesario replantear la posición del campo frente a la ciudad, y asignar mayores recursos fiscales al desarrollo rural. Será indispensable también perfeccionar el marco jurídico que determina los arreglos de producción para propiciar mayores inversiones en el agro.

Como parece demostrar la experiencia de países más avanzados desde el punto de vista agrícola, en las primeras fases del desarrollo el campo transfiere recursos de inversión al impulso urbano de crecimiento; pasada cierta etapa, es la inversión de ingresos urbanos la que impulsa el desarrollo agrícola. La movilidad de mano de obra agropecuaria hacia las ciudades debe tener una contrapartida en la inversión urbana en el medio rural, para que a la larga se establezca un equilibrio entre ambas.

LA POLÍTICA COMERCIAL

En los años ochenta América Latina deberá cumplir las últimas etapas del proceso de desarrollo a base de sustitución de importaciones, incrementar la producción de bienes de capital y evitar problemas de pagos internacionales a base de la exportación de manufacturas y de recursos naturales. La producción interna de bienes de capital podrá fortalecerse en la presente década haciendo menos rígidas las políticas e instrumentos de protección. En vez de oponerse entre sí, la sustitución de bienes de capital y la exportación de manufacturas deben apoyarse recíprocamente: por eso conviene planear de manera conjunta las políticas dirigidas a cada una. Los costos del proteccionismo pueden haber sido altos pero éste permitió formar una base industrial diversificada, esencial para la nueva fase de desarrollo que se avecina. En los próximos años, a

pesar de que las reservas de recursos naturales puedan compensar la falta de competitividad internacional, los costos de mantener rígido el proteccionismo serán demasiado elevados. Sería deseable un análisis objetivo de sus costos y beneficios; y configurar la protección de acuerdo a las perspectivas a largo plazo del crecimiento integral, del bienestar, de la eficiencia, del empleo y de la distribución del ingreso.

La concentración industrial y del ingreso limita las posibilidades de desarrollo interno. En la década ochenta deberá reconsiderarse la política comercial, y articularla definitivamente con la industrial, para evitar que las nuevas plantas productoras de bienes de capital entorpezcan las exportaciones elevando los costos internos de los sectores exportadores.

LA PLANEACION COMO AGENTE DEL DESARROLLO INTEGRAL

La crisis del petróleo hace evidente lo imprescindible que resulta para cualquier tipo de economía un sistema de planeación completo. La miopía de las economías de mercado, avanzadas o no, resulta especialmente nociva a la luz del fracaso de las políticas de corto plazo debido a las dificultades aparejadas al manejo de la demanda agregada y de la persistencia del estancamiento inflacionario.

En América Latina existen varios países en una etapa intermedia de avance. Para éstos, las perspectivas son bastante halagüeñas debido, entre otras razones, a que no padecen la restricción de recursos naturales que constriñe el funcionamiento de las economías de los países industrializados; lo que hasta a unos les sobra a otros y la región está insuportablemente explorada. En todo caso el obstáculo más importante al rápido crecimiento lo constituyen las condiciones inflacionarias, semidepresivas y el proteccionismo de los países avanzados.

En los países en desarrollo de avance intermedio existe un desequilibrio acentuado en el disfrute de los beneficios de las políticas económicas. El proceso de crecimiento a base de un modelo de formación de capital ha propiciado la concentración de la riqueza y del ingreso, sin mejorar notablemente las condiciones de los grupos menos favorecidos. Al imperativo ético de corregir este desequilibrio, se agregan los problemas típicos de una sociedad articulada por el desordenado y concentrado crecimiento en pocos polos de expansión. Congestionamiento, cuyos perjuicios es preciso moderar.

Esto lleva a considerar el desarrollo de los países semiindustrializados y el papel que la planeación puede desempeñar en tales economías. Resulta útil señalar la posibilidad de una nueva perspectiva del desarrollo económico y social, en la cual el proceso de planeación sea más importante que los planes mismos. Su propósito no se reduciría a maximizar el crecimiento del producto nacional o del producto per cápita; sus objetivos deberían ser más complejos e incluir elementos cualitativos: entre otros, propiciar los cambios estructurales que permitan beneficiar efectivamente a gran mayoría de los habitantes, aun a costa de un sacrificio del crecimiento global.

La planeación debidamente ejecutada, es un instrumento de cambio social y un agente estabilizador

del acuerdo político entre los grupos participantes. Actúa dentro de un marco de fuerzas políticas y sociales que dependen y a la vez alteran la estructura económica existente. A pesar de la conveniencia de manejar en términos cuantitativos los resultados deseados, éstos deben extenderse a dimensiones que rebasan el logro de determinada cifra-objetivo: hay que esforzarse para que estimulen la participación de los ciudadanos, la iniciativa individual, la acción colectiva y la responsabilidad. Es necesario considerar que la planeación debe contribuir a integrar un ambiente social donde cualquier éxito económico tenga el sentido de un auténtico beneficio compartido, que afirme la nacionalidad y estimule el espíritu.

La planeación, en suma, puede concebirse como un instrumento de transformación que amalgame los objetivos sociales y los culturales con los económicos. No ha dejado de ser perjudicial entender la planeación como un ejercicio mecánico, economicista, que sólo asigna fines y medios a los distintos agentes económicos; es algo demasiado importante para concebirla sólo como un acto de racionalidad económica pura. Si como esta última fuera a entenderse, el cumplimiento de los planes en el mejor de los casos no arrojaría más que un paquete de logros para ser asimilados por el cuerpo social yuxtapuestos y mal digeridos. En el pasado, el modelo de formación de capital ofreció abundantes pruebas de todo esto. Con un punto de vista mecánico puede pensarse que el incumplimiento de las proyecciones de un plan resulta de esfuerzos incompletos y significa efectos contraproducentes. Habría que esperar el momento en que un plan se cumpliera íntegramente para llegar a la no muy agradable conclusión de que no era lo que la sociedad realmente deseaba o necesitaba.

Para insistir en un tema que me resulta casi obsesivo: nos hemos encontrado en América Latina con que la capacidad productiva aumenta de manera significativa; que en ocasiones el mayor desarrollo auspicia regímenes autoritarios; que sólo los salarios de algunos crecen en forma real; que la estructura social asimila todos esos hechos destruyendo o desdeñando su acervo cultural, si no es que violentando su sistema de pensamiento, para adaptarse a lo que el avance económico imitativo parece ponerle en la mesa.

Con esto no quiero sugerir, como podría pensarse, que dejemos a un lado la planeación tradicional. Todo lo contrario. Sólo hay que complementarla. Tampoco quiero llegar al extremo de proponer que un plan debe incluir determinados objetivos culturales como un renglón equiparable a los requerimientos de inversión pública o al déficit de la cuenta corriente de la balanza de pagos. Pero si tuviera que decidirme en un sentido u otro, me inclinaria por pensar que exageramos la cantidad de metas cuantitativas y la caracterización de las mismas. Hay muchos caminos para lograr coherencia en la búsqueda de los objetivos, y el abuso de malas estadísticas no parece ser el más conveniente.

Los planes son operativos también en la medida en que logran cambios cualitativos en la estructura social. La incapacidad para lograr estas modificaciones se traduce en inflexibilidad y autocratismo

en la toma de decisiones, condición que atañe y perjudica a todos. Comúnmente, el Estado no puede adaptarse al cambio social a menos que lo promueva y para que esto sea posible necesita fortalecerse internamente. Este fortalecimiento, sin embargo, habrá de necesitar la legitimación política de una verdadera aceptación colectiva.

La interacción política, social y cultural influye y modifica los objetivos de un plan, a la vez que altera de manera significativa la concepción de la sociedad que se encuentra detrás de estos propósitos. En este sentido resulta necesario revisar de nuevo el modelo de desarrollo que se ha seguido; que, en cierta forma, América Latina se vio obligada a seguir. Igualmente, habrá que examinar las posibilidades actuales, que representan un reto a la planeación económica.

DESARROLLO INTEGRAL

Esta perspectiva consiste en buscar los mejores caminos, con una óptica sociocultural que complementa las ya aceptadas metas cuantitativas de los planes puramente económicos. Más importante aún resulta considerar el cambio de estilo en la planeación que lleva implícito el proceso de evolución ante el que nos encontramos. Todo intento de planeación debe partir del propósito de desarrollar integralmente a la sociedad. Casi me resisto a usar el término desarrollo; lo encuentro gastado, vacío. Si se pretende alcanzar a la par eficiencia productiva y equidad en la distribución del producto, es menester que la planeación se adentre en el sistema de ideas y valores que animan a una sociedad para reforzar aquellos que afirmen la equidad y la identidad nacional.

El pleno desarrollo de todos los elementos de la sociedad es una proposición que puede parecer más un buen deseo que un concepto manejable en términos económicos. Sin embargo existen recomendaciones concretas, operativas, que se derivan de dicha aceptación, y su principal ventaja es precisamente esa: la capacidad orientadora para formular políticas específicas.

La primera consideración que se desprende de este enfoque es la necesidad de superar, en el proceso de planeación, las categorías economicistas que olvidan los aspectos distributivos y que soslayan la contribución de los sectores no económicos al desarrollo de la sociedad. Así pues, es necesario limar las divergencias que surgen entre las exigencias políticas y las posibilidades económicas. Resulta difícil concebir el funcionamiento armónico y eficaz de la planeación, si no existe en lo individual un adecuado grado de comprensión de las posibilidades y los requerimientos de la tarea política.

Para lograr este entendimiento es preciso que el técnico perciba con claridad el contexto político, un campo con frecuencia ajeno a su formación y que, además, sea convincente respecto a la importancia y a las ventajas de la planeación como un proceso útil en todo el ejercicio de gobierno. Asimismo, el técnico deberá mantener viva su preocupación por analizar las consecuencias de sus proposiciones, y no sólo las económicas. Para esto es necesario evaluar los resultados de su acción, a fin de corregir las imperfecciones de sus políticas; y

no quedarse protegido por la coraza de una estructura burocrática rígida, incapaz de premlarlo, alertarlo o responsabilizarlo por los resultados alcanzados.

Si el trabajo de planeación ha de orientarse en el sentido que el patrón cultural del que somos herederos apunta, debe preocuparse por facilitar la creatividad plena de los ciudadanos. Para esto haría falta una planeación de carácter más amplio que la tradicional, que pueda conceder a todo el proceso una orientación más precisa y a la vez una flexibilidad considerable; que comprenda el desarrollo de los aspectos más variados bajo las condiciones más diversas. De esto se deriva una actitud que favorezca la proliferación de ámbitos propicios para que surja la acción, antes que la acción misma. Obviamente esto será aplicable sobre todo donde se localicen agentes a los que hacen falta determinados medios para cumplir propósitos definidos, sin descartar las acciones directas y profundas donde los problemas sean de gravedad extrema. Dicho sea de paso, detrás de todo plan debe existir el deseo de estimular la iniciativa individual antes que el de suplirla, y el de conjugarla con ventajas de la acción colectiva, más que el de enfrentarla contra ella.

La acción conjunta se robustecerá dejando de limitar, en forma extralógica, patrones de desarrollo propios de quienes evolucionaron antes que nosotros, y que nos resultan ajenos. Patrones que son derrochadores en el consumo y en los recursos; que desvirtúan el orden de las necesidades sociales; que dejan de lado pautas de crecimiento poco ordenadas y que se justifican bajo conceptos liberales de países con antecedentes muy diferentes a los nuestros.

No está de más reconocer que todo intento por aplicar un plan de metas específicas, del tipo aquí delineado quedará incumplido si no conlleva cambios profundos, aun radicales, que lo hagan viable. No es posible, tampoco, avivar la conciencia política o la iniciativa personal si el individuo ha de quedar inmovilizado por barreras institucionales que, a fin de cuentas, contendrán los esfuerzos de cambio, tornándolos inútiles. La planeación administrativa es componente de la planeación del desarrollo integral.

Un hecho resalta: los países latinoamericanos pueden encarar el futuro dando entrada a modalidades de desarrollo propias, originales, distintas; iniciando un proceso de examen y rechazo de las pautas ajenas a su propia cultura.

Latinoamérica tiene elementos suficientes para evaluar su experiencia y evitar las vías de desarrollo artificiosas, extralógicas; dar su verdadero significado a los logros alcanzados, eliminar visiones parciales y consolidar un patrón propio de desarrollo económico, social, político y cultural.

El desarrollo integral, que pueda animar los intentos de planeación en naciones como las nuestras, implica un cambio de conducta hacia la solidaridad, cohesión y armonía sociales, hacia un sistema de estímulos menos ligado a las cosas y más a las personas y los países. En fin, del desequilibrio del mundo actual al equilibrio del mundo que habrá de venir.

C U R S O

SISTEMAS MARITIMOS Y PORTUARIOS

T E M A

EVALUACION DE PROYECTOS MARITIMOS

MATERIAL DE REFERENCIA No. 2

"La inversión en el Transporte y el Desarrollo Económico".

Gary Fromm.

(The Brookings Institution - 1965)

Ediciones Troquel - 1974 (Traducción)

VERACRUZ, VER.

NOVIEMBRE, 1980.

PROFESOR:

ING. DANIEL OCAMPO S.

INTRODUCCION: ENFOQUE DE LAS DECISIONES SOBRE INVERSIONES

Gary Fromm *

Es un axioma que el desarrollo económico exige servicios de transporte adecuados y eficaces. Se acepta, en general, que para determinados países y en ciertas etapas de su evolución, existe en teoría una medida óptima de capacidad de transporte. No obstante, dista mucho de ser unánime el consenso en cuanto a la determinación de esa capacidad y de la correspondiente cantidad de inversión. Probablemente ello se debe tanto al hecho de que los economistas no han estudiado el papel del transporte en el desarrollo económico contemporáneo, como a la fundamental disparidad de opiniones entre ellos. A través de la bibliografía selecta, preparada por Katherine Warden e incluida al final del texto de este libro, se advierte claramente que son pocos, o ningunos, los análisis completos de la teoría normativa del desarrollo de los transportes que se han hecho hasta ahora. El presente volumen intenta ofrecer una contribución introductoria a este tema.

* De la Institución Brookings.

El contexto del desarrollo

Los países menos desarrollados presentan una amplia diversidad en cuanto al medio geográfico, demográfico, político, económico y social. No obstante, dentro de cada combinación de estas características pueden agruparse elementos comunes que originan efectos similares sobre los programas de desarrollo y de transporte. En primer lugar, estos países, salvo escasas excepciones, pueden clasificarse en cuatro categorías geográfico-demográficas: 1) tierras tropicales densamente pobladas; 2) tierras tropicales con escasas densidades de población; 3) tierras montañosas de las zonas templadas que poseen un altiplano o una llanura costera de alta densidad de población y otros lugares con bajas densidades; 4) tierras desiertas donde las densidades generales de población son bajas, pero que presentan concentraciones a lo largo de ríos o de zonas costeras. En general, los problemas de desarrollo y transporte son más graves en las zonas tropicales y donde las densidades de población son bajas. Por supuesto, las densidades desmedidamente altas (como en la India) plantean otras dificultades.

En segundo lugar, en el terreno político hay países cuyo desarrollo está limitado por factores técnicos, disponibilidad de recursos, inventiva, inclinaciones y pericia de los planificadores y de los gobiernos; hay otras naciones donde fuertes grupos que responden a intereses creados ejercen bastante poder como para retrasar significativamente el desarrollo alejándolo de los niveles que podría alcanzar en otras condiciones. Estos grupos no sólo pueden obstruir programas esenciales, sino también distraer recursos, derivándolos hacia inversiones que poco contribuyen al desarrollo.

En tercer lugar, en el ámbito socioeconómico, sobre las decisiones en materia de inversiones influyen numerosas características, de las que sólo cabe citar algunas en este caso. Más importante es el hecho de que intervienen como factores predominantes el bajo ingreso per cápita y la muy desigual distribución del ingreso. Además, el sector agrícola sufre por lo común las consecuencias de una baja productividad total y sólo cuenta con reducidos sectores de plantaciones verdaderamente desarrolladas o de agricultura comercial que rinda cosechas exportables y rentables. Lo más probable es que los

métodos agrícolas sean primitivos y que la producción de muchos agricultores alcance únicamente para la subsistencia de sus familias. Por otra parte, es escaso el incentivo para la producción de excedentes. Por desconocerse las posibilidades de comercialización y por no disponerse de transportes rápidos y seguros hasta los mercados internos, gran parte de cualquier excedente que pudiera producirse se echaría a perder antes de ser exportado o consumido en centros urbanos. A menudo la red disponible de transportes al interior del país fue planeada pensando en la exportación de minerales y cosechas rentables, y no para satisfacer las necesidades internas de transporte.

Una característica relacionada con esto es la desocupación generalizada o la subocupación de la mano de obra en las zonas rurales. Pese al empleo de técnicas agrícolas ineficaces, la reducida producción de comestibles no requiere más que una fracción de la mano de obra disponible, sobre todo donde la densidad de población es elevada. Debido a esta falta de oportunidades locales de empleo y a los bajos niveles de la vida rural, así como a los atractivos de la vida de ciudad y al desconocimiento de las verdaderas condiciones de las zonas urbanas, la gente emigra en gran número a los centros urbanos más importantes. En el mejor de los casos, esa urbanización es perjudicial para el bienestar tanto del individuo como de la nación. No sólo es sumamente limitada la demanda de mano de obra no especializada en las etapas tempranas de la industrialización, sino que las condiciones de vida en las ciudades populosas son a menudo menos satisfactorias que en las aldeas de donde provienen los inmigrantes. De todos modos, los inmigrantes desocupados tienen que comer y disponer de vivienda, por muy pobremente que esto se resuelva, pero ello origina un drenaje económico que se habría evitado si aquéllos hubieran permanecido en las zonas rurales. Si no se crean oportunidades de trabajo en el medio rural, el mejoramiento de los transportes entre las zonas urbanas y las rurales puede, lamentablemente, estimular una migración excesiva. El ensayo de Louis Lefebvre (capítulo VI) desarrolla este punto con mayor detalle.

Los sectores industrial y comercial padecen también de un qualismo similar al del sector agrícola; algunas industrias operan en niveles de productividad internamente competitivos, o cerca de ellos, mientras que otras están muy atrasadas.

Al igual que en la agricultura, muchos artículos no se fabrican en el país (o se fabrican sólo en cantidades limitadas) y es menester importarlos para satisfacer las necesidades de consumo y producción. Si hay gran necesidad de importaciones y si los ingresos de divisas se hallan restringidos mayormente a las que provienen de la exportación de materias primas o de artículos de primera necesidad, los déficits de la balanza de pagos se vuelven comunes y traban la expansión interna.

En todos los sectores de la economía, incluso el gubernamental, la productividad y el desarrollo deben ser estimulados mediante una mayor educación básica y profesional. Puesto que con toda seguridad la iniciativa privada en este campo habrá de resultar desastrosamente insuficiente, el gobierno debe asumir la responsabilidad principal en el aspecto formativo. Debe también cargar con gran parte de las nuevas inversiones en infraestructura (especialmente en instalaciones básicas de transporte), dado que en general el sector privado no está capacitado para hacerlo, salvo en condiciones políticamente insostenibles o económicamente inconvenientes (véase nota de pág. 127).

La financiación de estas inversiones y otros gastos públicos es una de las principales dificultades con que tropieza el gobierno. Frente a una proporción inicialmente baja del producto nacional susceptible de ser destinada a objetivos del gobierno, a una larga tradición de evasión impositiva, a estructuras impositivas arcaicas y a una administración tributaria ineficaz (cuando no corrompida), casi todos los gobiernos de naciones menos desarrolladas se ven en serias dificultades para hacer frente a las cargas financieras de un crecimiento acelerado¹. Claro que alguna ayuda se obtiene de la asistencia y préstamos extranjeros, pero lo normal es que esto sólo satisfaga una parte de las necesidades y a veces implique onerosas obligaciones políticas o económicas de reembolso. Es evidente

¹ La expansión de los sectores industrial y comercial puede en gran medida dejarse librada a la iniciativa privada dentro de ciertos amplios límites e incentivos fijados por el gobierno. (Sin embargo, hay excepciones en los casos en que intervienen grandes inversiones de capital, serios riesgos y nuevas tecnologías que hacen necesaria una directa intervención del gobierno.) También en el sector agrícola los empresarios privados deben estar en condiciones de elevar significativamente la productividad con la ayuda de servicios de extensión agrícola y de préstamos o créditos garantizados o provistos por el gobierno.

² Harry T. Oshima, "Shares of Government in Gross National Product for Various Countries", *American Economic Review*, junio 1957, pp. 381-90; también Harley H. Hinrichs, "The Changing Level of Government Revenue Share During Economic Development", Universidad de Maryland, 1964 (mimeografiado).

que la reforma impositiva debe tener alta prioridad entre las medidas administrativas de desarrollo. (Otras reformas legales, especialmente las relativas a la legislación contractual, son de igual modo imperativas en muchas naciones.) Importa también sobremanera que los usuarios paguen los bienes y servicios públicos (excluidos los servicios de bienestar, tales como la educación primaria y la salud pública). (Véanse los capítulos X y XI, por James R. Nelson y por A. Robert Sadove y Gary Fromm respectivamente.)

Finalmente, en cuanto al transporte, en sí, por lo general es dable encontrar una vasta gama de tecnologías que van desde los senderos y caminos de tierra primitivos para transporte humano o animal, hasta las modernas supercarreteras, ferrocarriles y aviones de gran velocidad. Además, a menudo prevalece igual diversidad en la distribución e integración geográficas de las instalaciones y servicios de transporte; algunos (en parte debido a circunstancias históricas fortuitas) se hallan diseminados al azar, mientras que otros se hallan conectados entre sí integrando subsistemas eficaces.

Objetivos del desarrollo y papel del transporte

Las breves generalizaciones precedentes acerca del contexto del desarrollo no son aplicables en forma universal, especialmente en cada uno de los detalles, a todos los países menos desarrollados. No obstante, son útiles para formular los objetivos de muchos programas de desarrollo económico y para analizar las posibles concesiones de préstamos a esos países. En términos generales, aquellos objetivos podrían definirse como: 1) incremento del ingreso nacional total, acompañado de una distribución equitativa entre la población, el sector empresarial y los grupos regionales, y dentro de ellos; 2) aumento de las clases y cantidades de bienes y servicios terminados disponibles para los consumidores, las industrias y el gobierno; 3) desarrollo de una estructura industrial nacional capaz de recibir divisas y abastecer mercados internos; 4) fijación y mantenimiento de un elevado nivel de ocupación. Por supuesto, casi todos estos objetivos están sujetos a desplazamientos alternativos en el tiempo, o sea que puede sacrificarse uno de ellos para el mejor logro de otro.

Para materializar estos objetivos, normalmente se necesita

(entre otros requisitos, muchos de ellos de índole no económica) que el sector de la agricultura se expanda y mejore; que crezca el sector industrial y se desarrollen mercados rurales y urbanos; que se entrene una fuerza laboral especializada; que se creen centros urbanos con todos sus servicios productivos, sociales y culturales diversificados; y que se provea un sistema de transportes económico y seguro, que resulte eficaz desde el punto de vista de la asignación de recursos.

Función del transporte

El transporte desempeña un papel de múltiples facetas en el logro de los objetivos del desarrollo. Salta a la vista su función como requisito del insumo de factores: permite que se trasladen mercaderías y pasajeros entre los centros de producción y los de consumo, y dentro de ellos. Como gran parte de este movimiento se realiza entre zonas urbanas y rurales, el transporte proporciona un ingrediente esencial para la extensión de la economía monetaria al sector agrícola y el aumento de su productividad. Si durante este proceso es posible acrecentar los ingresos rurales, ello tal vez ayude a retardar la urbanización patológica.

Algo menos evidente es el papel del transporte en la modificación funcional de las posibilidades de producción mediante la alternación de los costos de los factores relativos. El mejoramiento del transporte reduce el tiempo que se emplea en los viajes, resultando de ello economías en la cantidad de horas-hombre insumidas en el desplazamiento de mano de obra, y permite reducir los costos de existencias, de capital, de intereses y de obsolescencia. Por supuesto, también disminuyen los costos de expedición, determinando la posibilidad de producciones que de otro modo no serían factibles. Así, pues, el transporte origina economías internas en muchos sectores, con lo cual promueve economías externas en todos los sectores en general.

También el aumento de la velocidad y el mayor alcance de la red de transportes repercuten beneficiosamente en la movilidad de factores, haciendo más fácil el traslado de recursos humanos y materiales hasta los lugares donde se los pueda emplear más productivamente. Por tanto, el transporte ayuda

a lograr distribuciones regionales preferenciales de población, industrias e ingresos.

Por último, el transporte es además un bien de consumo privado y público. Como bien privado, permite a las personas viajar por razones particulares. Como bien público, sirve para acrecentar la capacidad de defensa nacional, la cohesión social y la estabilidad política. Tal como observa Hans Heymann en su examen de los objetivos del transporte en orden al desarrollo económico (capítulo II), estos últimos efectos no económicos y redistributivos son en gran medida inconmensurables, cualitativos y tienen que ver con el bienestar de la sociedad. Modifican prioridades económicas y, por tanto, plantean intrincados problemas para la formulación y evaluación de programas de inversión en transportes. Puesto que los economistas no han sido elegidos por mandato popular para revelar las preferencias sociales, lo único que pueden hacer es indicar las consecuencias económicas de diferentes proposiciones, dejando librada a los políticos la selección definitiva.*

Aun así, empero, la tarea de los economistas es importante, pues a ellos les toca idear programas de desarrollo alternativos que sean eficaces, partiendo de un conjunto casi infinito de posibilidades. Además, dado que la subestimación de un sector (como el del transporte), suponiendo condiciones *ceteris paribus* para los demás, puede significar costos en extremo elevados, esas ideas deben encuadrarse dentro de los límites de un marco de planificación integral. Por desgracia, esta clase de planificación resulta sumamente complicada.

Cómo se llega a un plan integral

El método para llegar a la planificación integral que a continuación se sugiere (y que, cabe admitirlo, es un tanto idealista) se vale de un proceso iterativo en seis etapas, que obliga a los planificadores del transporte y a otros planificadores a repetir una sucesión de análisis hasta dar con un

* En algunas ocasiones esto ha conducido a asignaciones que evidentemente no son óptimas desde un punto de vista económico. Sin embargo, es interesante advertir que aun en la sociedad soviética, tan estrictamente planificada, los costos económicos de oportunidad se superponen a menudo a los objetivos políticos declarados de la planificación del transporte, cuando esos objetivos políticos entrañan grandes sacrificios económicos. (Véase la exposición de Holland Hunter sobre este fenómeno en el capítulo VII.)

conjunto de planes alternativos de acción a corto y a largo plazo que resulten satisfactorios. La opción entre estas alternativas se convierte entonces en una cuestión de criterio social y debe quedar en manos, por lo menos en las sociedades democráticas, de los representantes elegidos por el pueblo, con el asesoramiento de planificadores del desarrollo y otros expertos. Sin embargo, no estarán de más algunas observaciones preliminares antes de esbozar esta metodología.

Cabe reconocer desde el principio que un plan de desarrollo económico no debe ser otra cosa que un aspecto de un programa de gobierno encaminado a mejorar el bienestar nacional. Lo que este programa abarca es mucho más que la formulación y concreción de un plan de inversiones del sector público sobre la base de actividades del sector privado anticipadas y estimuladas. No basta con que el gobierno invierta en infraestructuras (viviendas, agua, energía, transporte, etc.) o para incrementar la capacidad de producción de artículos de primera necesidad. En general, el gobierno debe crear condiciones que favorezcan el desarrollo; debe despertar una conciencia de la potencialidad y ventajas del desarrollo, incitando al empleo eficaz de recursos y facilitando y estimulando las actividades económicas privadas. Además, aunque tal vez pueda resultar beneficioso un grado moderado de inflación, debe evitarse la inflación acelerada, que origina de por sí incertidumbre, distorsión en el empleo de recursos, especulación indebida, dificultades en la balanza de pagos y otros efectos que frenan el desarrollo. Por consiguiente, se recurrirá a una vasta gama de instrumentos normativos (financieros, monetarios, de importación, tarifas aduaneras, imposición directa e indirecta, transferencias, educación, etc.), aparte de las erogaciones, con el objeto de alcanzar un elevado coeficiente de crecimiento y la realización del potencial respectivo.

Aun disponiendo de todos estos medios, la formulación de normas ideales y su aplicación podrían resultar insuperablemente difíciles en muchos países, a causa de la escasez de información que sirva de base a las decisiones. Una de las primeras tareas de las naciones subdesarrolladas consiste en compilar estadísticas básicas nacionales (y regionales donde corresponda) sobre población, recursos, producción, precios, ingresos, distribución de la renta, ahorros, inversión, etc., de

modo tal que puedan estimarse los cambios esperados y las mutuas relaciones estructurales entre estas variables. A falta de ello, no sólo resultará más incierto el trazado del desarrollo, sino que además será imposible evaluar los resultados de las medidas normativas. La simple determinación de que tal o cual efecto ha sido beneficioso no es prueba suficiente de que se hayan dado los pasos justificables o que por otro camino no se hubiesen logrado ventajas mayores. Es posible que el planificador o administrador que tiene un "complejo de avestruz" y basa sus conclusiones en conocimientos innecesariamente escasos haga más mal que bien a su país.

Esto es particularmente cierto en el primer paso del proceso de planificación, o sea la especificación de las metas. Las metas deben expresarse en términos de niveles mínimos y niveles deseados, y de coeficientes de crecimiento que han de lograrse en intervalos de cinco años a partir del momento actual hasta un horizonte de treinta o cuarenta años desde ahora. En parte, este largo plazo es necesario a fin de permitir la debida justificación de las principales inversiones en infraestructuras; y, lo que es aún más importante, es menester que así sea para que los cambios a largo plazo en cuanto a metas y a distribución regional de la población y de las actividades económicas puedan ser debidamente sopesados al formular programas de desarrollo a mediano plazo. Las metas particulares que se deben especificar variarán de un país a otro. En general, abarcarán un diagrama cronológico para la realización de los objetivos vinculados con el producto nacional bruto, el ingreso per cápita y su distribución, la composición (y en los casos de ciertos componentes, los valores mínimos) de la demanda y la producción finales, la distribución del ingreso y la producción por regiones, y algunos otros rubros de especial significado para una determinada nación.

Debe destacarse el carácter mínimo de estos deseos. El propósito de la planificación es maximizar el bienestar nacional, y se presume que esto equivale (o por lo menos se relaciona positivamente con ella) a la maximización del logro de

* Cuando cabe esperar que factores de plazo son más largo que los incluidos en el horizonte de planificación (por ejemplo, necesidad de cuenca hidrográfica) puedan alterar apreciablemente los costos de oportunidad descontados, estos, desde luego, también deben ser tomados en cuenta.

Las recomendaciones precedentes son comparables a las de Jan Tinbergen, *The Design of Development* (Johns Hopkins Press, 1956), pp. 3-8.

objetivos. La función de las metas consiste en actuar como exigencias mínimas. Independientemente del grado en que algunos objetivos sean trascendidos, todos ellos deben por lo menos ser alcanzados. En esencia, ello determina precios implícitos para ponderar las metas cuando algunas variables se vean forzadas a satisfacer aquellas exigencias. Por este motivo, las metas deben reflejar con precisión las preferencias sociales y ser fijadas en niveles alcanzables o por debajo de ellos. Las metas desconsideradamente altas, aunque pueden servir a un propósito de propaganda políticamente útil, perjudican la planificación, en vez de contribuir a su mayor eficacia. Si se trata de fijar metas razonables, deberá disponerse de abundante información acerca de las características y la capacidad de la economía.

Por supuesto, un conjunto de metas, si no se cuenta con medios que permitan materializarlas, es algo enteramente inútil. Por tanto, la segunda etapa del procedimiento de planificación consiste en integrar esos objetivos en un plan dinámico de desarrollo a largo plazo. Si bien es posible que existan algunas divergencias en los detalles, los conceptos que deberán aplicarse al formular este plan son en esencia idénticos a los utilizados por Lefebvre en el capítulo VI. Aquí no hace falta modificarlos ni ampliarlos; el resultado final es el mismo: un vasto programa de utilización y asignación de recursos y producción entre las distintas industrias y entre las regiones a través del tiempo (hasta alcanzar el horizonte), capaz de rendir un conjunto óptimo de bienes y servicios utilizables en última instancia por la demanda.

* Metas destinadas a minimizar defectos indeseables pueden expresarse como problemas de maximización utilizando precios negativos; por ejemplo, asignando a los residuos industriales un precio negativo, un precio igual al de su eliminación.

† Dado que el bienestar puede declinar si se sobrepasan por un amplio margen determinadas metas, a veces pueden también especificarse restricciones máximas, es decir, el desiderátum debe hallarse dentro de una gama adecuada. Además, es posible que algunas metas sólo estén sujetas a una restricción máxima.

‡ Estas características e incapacidades entran en el proceso de planificación como restricciones adicionales. Aparte de los coeficientes técnicos de producción, es posible que revistan especial importancia los factores de ahorros y financieros. (Véase capítulo XI, por Sadove y Fromm.)

§ Puesto que en las primeras etapas del desarrollo es probable que se importe un gran porcentaje de nuevas instalaciones para producción e insumos materiales, debe también prestarse mucha atención al sector extranjero, es decir, a las ganancias potenciales de divisas, contenido importado de la producción, balanza de pagos, préstamos y créditos a largo plazo, ayuda extranjera, etc.

¶ Como la incertidumbre y los requerimientos de datos son tan grandes al planificar para un período mayor de 40 años, el programa a largo plazo debe

Es evidente que los conjuntos de producción y de rendimiento de este programa deben satisfacer las exigencias de la economía y al mismo tiempo prever una maximización del producto económico. Por encima de esto, sin embargo, el plan dinámico de largo alcance debe cumplir también otras tres finalidades: 1) servir de norte para la fijación de otras pautas y políticas de desarrollo a largo plazo; 2) proveer el marco fundamental a largo plazo dentro del cual deben encuadrarse los planes a corto plazo, y 3) asegurar que estos últimos planes concuerden con los objetivos de desarrollo a largo plazo.

Los planes a mediano plazo representan el paso que sigue al proceso de planificación y constituyen el puente entre las regiones a corto plazo (por ejemplo, inversión en proyectos) y el programa a largo plazo. Si bien el plan de desarrollo a largo plazo determina en general las prescripciones para el mediano plazo, su alto grado de agregación lo hace insuficiente para orientar la política del período actual. Para la planificación a plazo mediano se requieren más detalles: el número de sectores industriales y sus correspondientes categorías de demanda final deben ampliarse a varios centenares; es posible también que se requiera un detalle mayor en lo regional. En segundo lugar, si bien el plan de largo alcance debe optimizar eficientemente la utilización de recursos a largo plazo, no es necesariamente detallado ni preciso en lo que respecta al plazo corto. Por lo general, se hace caso omiso de los elementos transitorios, y ciertos efectos que se producen en los macrosectores no pueden ser tratados. Por consiguiente, se requiere un grado mayor de optimización. Por último, para maximizar el rendimiento y reducir las presiones inflacionarias, debe haber coherencia entre el empleo de recursos y la disponibilidad de éstos a corto plazo.

Aunque salta a la vista la necesidad de planificación a corto plazo para cumplir estos requisitos, la forma exacta que habrá de adoptar no es intuitivamente obvia. Teóricamente, debe utilizarse también el análisis de la actividad dinámica para la formulación de planes a mediano plazo; en la práctica, esto puede resultar difícil, siendo posible que baste como alter-

ser bastante acumulativo y probablemente no debe contener más de 60 sectores y 4 regiones.

¶ Cabe insistir en un punto: importa fundamentalmente que se tome en cuenta el impacto del cambio tecnológico continuado sobre las relaciones de la producción.

nativa una técnica aproximada. En vez de intentar la optimización de la función objetivo (es decir, la satisfacción de metas y la maximización del rendimiento) en un proceso de una sola etapa, tal vez sea más factible la planificación si se procede por pasos sucesivos. Ello podría hacerse mediante una serie de programas lineales de uno o dos años que abarcasen un lapso de cinco o seis años. El procedimiento consistiría entonces en imponer las condiciones iniciales y las especificaciones para el rendimiento del plan a largo plazo como exigencias del primer programa, dar entrada a toda la información adicional necesaria y tratar de buscar una solución eficaz¹⁰. Este mismo procedimiento puede luego repetirse para el próximo breve período, con las condiciones iniciales modificadas por la solución anterior. Cuando medie un conflicto entre las especificaciones para los planes a largo plazo y a corto plazo, deben predominar estas últimas¹¹.

Hay más problemas técnicos que deben resolverse al preparar la serie de programas lineales. Por ejemplo, el análisis de actividades tal como se formulan habitualmente no permite una aplicación alternativa a las distintas regiones. Sin embargo, dadas las variaciones geográficas y la dispersión de recursos, producción y mercados dentro de las regiones, es evidente que a ciertas regiones tal vez les convenga ser tanto importadoras como exportadoras de determinados artículos, especialmente en áreas cercanas a sus fronteras. En cierta medida, puede darse cabida a esto en el programa mediante la inclusión de subregiones en el conjunto regional y diferenciando arbitrariamente ciertos artículos que de lo contrario serían homogéneos¹². Otra fuente de dificultades es la inestabilidad potencial de la programación de soluciones; pequeñas variacio-

¹⁰ Salvo en lo que atañe a la interacción con el plan a largo plazo, en esta etapa el análisis es en esencia similar al de Mitchell Harwitz en el capítulo VIII. Para obtener los valores necesarios de años intermedios del plan de largo plazo que han de utilizarse en esta etapa se requiere algún tipo de interpolación; probablemente éste adoptará la forma de exponente.

¹¹ Después de sucesivas repeticiones de todo el procedimiento de planificación, no existirán discrepancias de esta clase, dado que se utilizan soluciones de corto plazo para reordenar el plan a plazo largo dentro del juego de metas establecido.

¹² Podría también señalarse que no toda la planificación regional debe forzosamente realizarse dentro de los límites de un grupo planificador central. La toma de decisiones por las personas de cargos más elevados, en los que se hacen las asignaciones básicas (a industrias y regiones) a nivel nacional, mientras que la planificación detallada se cumple en el nivel regional, es posible y resulta conveniente cuando las áreas geográficas regionales son extensas y existe pronunciada disparidad entre sus características. Sin embargo, es indispensable una recalibración entre los planes regional y nacional a fin de asegurar coherencia y optimización de objetivos generales.

nes en los precios o en las disponibilidades de recursos motivan grandes y rápidos cambios regionales y de composición en la producción. Estos hechos pueden impedirse introduciendo retrasos y frenos de reacción por inercia.

Aun con sus contramarchas, esta metodología de la programación presenta varias ventajas críticas en comparación con la técnica dinámica del insumo-producto de Leontief (caso simplificado y especial de programación lineal), utilizada normalmente en la planificación a mediano plazo. Pese a que ambas técnicas cumplen los requisitos de coherencia y verificación de recursos a que antes nos referíamos, el análisis de insumo-producto no optimiza la distribución de recursos porque no admite productos combinados ni procesos alternativos de producción con mezclas variables de insumos de mano de obra y de capital, ni una multiplicidad de tipos de recursos o exigencias de recursos diferenciales. Dadas sus mismas premisas muy restrictivas, el sistema de Leontief se "traba" en un punto estático eficaz o en una ruta dinámica, aun cuando otros programas eficientes sean posibles y más convenientes desde el punto de vista social¹³. Es obvio que la técnica más general, que da cabida tanto a la coherencia como a la posibilidad de opción, es la preferida a los fines de la planificación.

A esta altura, ya programados los planes a mediano plazo que determinan las capacidades de la industria y la producción por regiones, es menester complementarlos con los detalles relativos a aquellos sectores que han de estar sujetos a la intervención del gobierno. Es decir, el plan para cada industria se forja en términos generalizados de producción y capacidad, los cuales para que resulten útiles desde el punto de vista operativo, deben traducirse en productos separados y distintos, en tipos particulares de capacidades y en localizaciones precisas. En cuanto al transporte, esto exige que los tipos y volúmenes potenciales de tráfico sean trasladados de un punto a otro, y que se asegure la aptitud de las instalaciones (básicas y terminales) y del equipo operativo para el transporte de esas cargas. Entonces se podrán formular proyectos destinados a eliminar todas las deficiencias de capacidad. En estas especificaciones deberán tomarse en cuenta las características económicas de los diferentes tipos de transporte (descritos por

¹³ Para una crítica excelente de la programación lineal contrastada con el análisis de insumo-producto, véase R. Dorfman, P. A. Samuelson, y R. M. Solow, *Linear Programming and Economic Analysis* (McGraw-Hill, 1958).

Richard Heflebower en el capítulo III), las posibilidades tecnológicas actuales y futuras (véase el capítulo IV, por Willfred Owen), y una gran cantidad de consideraciones sobre el trazado del plan (véase Gary Fromm, capítulo V). También, por supuesto, esta planificación debe hacerse sobre la base de un sistema: ha de contemplarse todo el sector del transporte, no solamente determinados servicios o instalaciones.

La evaluación de costos-beneficios de estas inversiones potenciales y la determinación de si en verdad deben realizarse constituyen la cuarta etapa del proceso de planificación. Puesto que el tema ha sido desarrollado con mucho detalle en otros trabajos y expuesto por Hans Adler en el capítulo IX, es innecesario detenernos aquí más tiempo en él ¹⁴.

La quinta etapa del proceso de planificación tiene que ver con elementos que no pueden introducirse expresamente en estos análisis. Se trata de efectos económicos indirectos que todavía no se han tomado en cuenta, y factores sociales y políticos que podrían limitar el grado de firmeza con que pueden utilizarse los análisis anteriores en la especificación de proyectos y trazado de planes de alcance nacional a largo y mediano plazo. Estos elementos deben ser identificados, medidos hasta donde sea posible dacerlo y puestos en lista como apéndice a los documentos de la planificación. Como consecuencia de la combinación de estos elementos con los datos del plan, se modificará el trazado para determinados sectores. También deberán hacerse las asignaciones por regiones, balanceando las demandas de "participación equitativa" en los recursos y producto del desarrollo, con el objetivo de maximizar el ingreso nacional dentro de un horizonte de tiempo determinado. Por participación equitativa se entiende en este caso no sólo la cantidad de bienes y servicios, sino también su calidad. Así, por ejemplo, deben tomarse en cuenta tanto las demandas políticas como económicas de transporte. Tal vez económicamente convenga mantener caminos llenos de baches y rodadas en una región, mientras en todas las demás se pav-

¹⁴ Un ejemplo de la aplicación de estas técnicas se puede encontrar en el análisis que hace Robert T. Brown de las decisiones tomadas en Chile en materia de ferrocarriles (capítulo XII).

¹⁵ Esto vale particularmente para sectores tales como la salud y la educación, cuyas producciones no son en su mayor parte insumos directos para otros sectores y que sirven para modificar la distribución del bienestar entre sectores de la población. En estos casos la asignación de recursos a su respectiva producción es algo arbitraria y depende en grado considerable de la especificación de metas y del proceso político.

mentan supercarreteras, pero políticamente ésa puede ser una medida que no tiene en cuenta la realidad. Sin embargo, estas decisiones no deben ser tomadas por los planificadores, sino por los representantes elegidos por el pueblo.

Por otra parte, antes que el poder ejecutivo y la legislatura se vean abocados a una decisión de esta índole, será necesario haber completado el proceso de planificación. Tal es la función de la sexta y última etapa de la planificación. Dos son las tareas por cumplir: en primer lugar, deben armonizarse entre sí los diversos resultados de las etapas anteriores y los diversos planes sectoriales; en segundo lugar, se debe preparar un conjunto de programas alternativos de desarrollo. Ambas funciones pueden cumplirse repitiendo completamente las etapas anteriores de planificación, introduciendo ajustes marginales para asegurar cierta coherencia y las alternaciones necesarias en la combinación y especificación de metas y otras asignaciones que permitan contar con un espectro de diferentes planes óptimos y subconjuntos de planes entre los cuales puedan hacer su elección los políticos ¹⁶.

Es imposible precisar a priori el número de repeticiones que harán falta para lograr un conjunto razonable de alternativas importantes (cada una de las cuales debe ser coherente dentro del conjunto). Su magnitud dependerá del detalle y cuidado con que se haya emprendido la repetición inicial, la complejidad de la economía en cuanto a variabilidad de posibilidades de producción, disponibilidades de recursos y dispersión geográfica, y la importancia de las consideraciones sociales y políticas respecto de los factores económicos. De todos modos, es probable que el esfuerzo requerido sea considerable.

En sí y de por sí, ello podría provocar resistencia contra la adopción de un procedimiento de planificación tan vasto como el que acaba de esbozarse. Además, a menudo es cierto que nada suscita tan tenaz oposición como aquello que menos se entiende. No cabe duda de que el método propuesto de planificación resulta complejo, su utilización presupondría grandes esfuerzos para la compilación y análisis de datos, y su puesta en marcha requeriría economistas e ingenieros muy capacitados, de los cuales hay una extrema escasez. Otra imperfección del método se debe a que habrá lagunas e inexacti-

¹⁶ En términos técnicos, el objetivo de este proceso consiste en determinar el conjunto fronterizo de eficiencia y su trazado en el horizonte dentro del ámbito pertinente de la función de bienestar social.

tudes en los datos, problemas estadísticos en la formación de conjuntos, una multitud de premisas simplistas y un sinnúmero de otras dificultades. Con todo, los otros métodos a que puede recurrirse como alternativa (y que necesariamente utilizan los mismos datos) presentan un cuadro todavía menos alentador, no en la metodología misma, que es sencilla, sino en sus resultados.

La planificación, tal como se la practica hoy en la mayoría de las naciones subdesarrolladas, consiste casi por completo en el intento de adoptar medidas convenientes a corto plazo. En algunas ocasiones se proponen metas a plazo largo o mediano; éstas pueden incluso consistir en un "plan quinquenal", formulado sobre una base de insumo-producto. No obstante, rara vez se practica la optimización de objetivos a plazo mediano o largo, y sobre todo, se hace hincapié en proyectos individuales, destinados a satisfacer necesidades inmediatas. Tal como ya lo han demostrado numerosos ejemplos, esta suboptimización puede traducirse en enormes pérdidas de oportunidades de desarrollo. A decir verdad, el análisis de proyectos es una de las piedras angulares de la planificación eficaz, pero cuando se lo emplea solo, a menudo acarrea consecuencias poco satisfactorias. Por tanto, se lo debe complementar con informaciones adicionales y otras técnicas que proporcionen pautas de acción a largo plazo. Esta es la función que se atribuye al procedimiento en seis etapas. No obstante los costos y las imperfecciones del procedimiento, éste debe contribuir a decisiones más inteligentes y a un bienestar nacional mayor que el que se logra con los métodos de planificación actuales, no sustituyendo al análisis de proyectos, sino complementándolo.

Es necesario responder a tres grupos de críticos potenciales: 1) los representantes elegidos y los jefes de gobierno que educan que la intervención de los planificadores conspira contra sus prerrogativas en materia de fijación de normas económicas; 2) los empresarios que creen que la planificación destruye la libre empresa al restringir sus actos y disminuir sus ganancias; 3) los economistas que piensan que, provocando escaseces o superabundancias mediante un crecimiento desequilibrado, se estimula una tasa máxima de aumento del producto nacional bruto. De estos celos contra la planificación nos ocuparemos por orden.

Los temores de los políticos carecen de fundamento en absoluto, pues sólo a ellos, en casi todos los países, se les con-

cede la facultad de legislar y aprobar (o rechazar) programas de acción y asignar fondos. Los planificadores se concretan a cumplir una función de cuerpo subordinado, toda vez que trabajan bajo la dirección de aquéllos, ayudándolos a tomar mejores decisiones.

Es vana también, en gran medida, la alarma de los empresarios. La planificación tiene por objeto lograr el máximo aumento del producto real per cápita a tono con otros objetivos de bienestar social. Salvo pocas excepciones, se estimula y se ayuda la iniciativa privada, la actividad productiva y la eficiencia, dado que las metas de los planificadores exigen una mayor producción y más elevadas ganancias absolutas en todos los sectores. Con miras a este fin, a menudo se provee una infraestructura bajo la forma de transportes, energía, viviendas, obras sanitarias, etc.; varios países han concedido asimismo exenciones impositivas a los nuevos establecimientos fabriles. Es verdad, sin embargo, que la planificación incluye una revisión cuidadora de la economía y, por tanto, tiende a concentrar la atención en ciertas aberraciones y desigualdades que de lo contrario pasarían inadvertidas y no se corregirían. Así, es posible limitar o impedir beneficios especulativos exorbitantes de la tenencia de tierras o de la explotación de minerales y otros recursos naturales, especialmente si pertenecen a propietarios extranjeros.

También se da el caso de que los planes y políticas de desarrollo de un país pueden resultar restrictivos para ciertas industrias, sobre todo en lo que se refiere a fijación de precios o decisiones relativas a la expansión de capacidad. En algunas ocasiones ciertas empresas se ven obligadas a hacer cosas que voluntariamente no hubiesen hecho. No obstante, debe recordarse que, en parte, los planes de desarrollo se estructuran a partir de actitudes adoptadas anticipadamente por el sector privado. Su objetivo no es centralizar la toma de decisiones ni el control de las actividades en cada microcosmos, sino más bien formular un conjunto de pautas de acción mediante las cuales se confía en que se maximizarán el ingreso y la producción, y se minimizarán las pérdidas económicas, por ejemplo un exceso indeseable de capacidad. A medida que estos esfuerzos en pro del desarrollo vayan surtiendo efecto, irán ampliándose los mercados internos y aumentará la demanda efectiva dentro del país, acrecentándose así las ventas y ganancias. En realidad, las empresas que hacen hincapié en el

desarrollo tienen poco que temer y mucho que ganar con la planificación; pero es posible que se vean en dificultades aquellas que esperan ganancias injustificadas e inesperadas, o beneficios monopolistas, a expensas del bienestar social.

Estas opiniones parecen todavía menos extremas si se tiene en cuenta que casi todos los países industrializados utilizan algún tipo de planificación (y limitan las prácticas abusivas) en la conducción de sus políticas económicas. Es interesante destacar que ninguno de esos países ha empleado intencionalmente la técnica del crecimiento desequilibrado (escasez-superabundancia) invocada por algunos economistas¹⁷. Este proceso lleva implícito el concepto del uso del desequilibrio como fuerza impulsora (por ejemplo, al provocar una superabundancia o al mantener una escasez de la capacidad del transporte), de acuerdo con las ganancias privadas y las presiones políticas oficiales (y también los efectos de demostración) provenientes de economías y complementaciones externas destinadas a estimular nuevas inversiones y una mayor producción. Se ignora si en realidad tales desequilibrios generan incentivos lo bastante poderosos como para originar un mayor incremento de ahorros, erogaciones de capital y producción dentro de este tipo de crecimiento desequilibrado. De todos modos, no resulta afectada la validez de la metodología de programación anteriormente descrita, puesto que se puede tomar en cuenta la secuencia de los efectos inducidos¹⁸. Sea como fuere, esto exige que los partidarios del crecimiento desequilibrado inducido cuantifiquen su técnica: sin parámetros, todas las consecuencias de las brechas y lagunas entre la producción deseada y la real son en gran medida problemáticas.

Planificación de las inversiones en transportes

La planificación de las inversiones en el transporte es tarea difícil, ya sea que se la encare como parte integrante de aná-

¹⁷ Por ejemplo, A. O. Hirschman, *The Strategy of Economic Development* (Yale University Press, 1958). [Hay trad.: *La estrategia del desarrollo económico*, México, Fondo de Cultura Económica, 2ª ed., 1964].

¹⁸ La programación de la forma dinámica no presupone un grado especial de equilibrio o desequilibrio. No obstante, dada la mutabilidad de las metas, las restricciones por inercia o retrasos en el tiempo y las condiciones de desequilibrio inicial de las situaciones "del mundo real", es fácil que las soluciones en materia de planificación pertenezcan al tipo caracterizado por el desequilibrio.

lisis completos del tipo que acabamos de esbozar, o que se la sitúe en el medio más tradicional de la suboptimización de un sector determinado. Los trabajos a que se hace referencia a continuación describen algunos de los elementos y problemas que surgen cuando se trata de asignar idealmente al transporte una parte de los recursos destinados al desarrollo.

El ensayo de Hans Heymann se ocupa de los objetivos del transporte dentro del desarrollo económico y menciona en particular las dificultades que las metas y efectos no económicos plantean al elegir entre distintas inversiones. En el capítulo III, Richard B. Heflebower examina las características económicas de medios alternativos de transporte (economías de escala, intensidad de capital, flexibilidad, etc.), que tan marcadamente influyen en la elección entre distintas inversiones para el transporte. En el capítulo siguiente, Wilfred Owen señala el impacto de los cambios tecnológicos sobre los medios de transporte y describe algunas posibilidades futuras de reducir los costos de traslado y de incrementar la movilidad.

En el capítulo V se habla de la planificación del sector transporte en función de un plan de desarrollo económico y se exponen algunos de los problemas singulares con que se tropieza en la preparación de un programa de inversiones. La manera de alcanzar el desarrollo económico máximo y un crecimiento regional equilibrado es el tema del ensayo de Louis Lefebvre, que esboza un modelo completo y dinámico de planificación y comenta sus derivaciones en materia de políticas de salarios, precios, regiones y transporte. La reseña que Holland Hunter hace a continuación del papel del transporte en el progreso de la Unión Soviética destaca la impracticabilidad de subestimar un eficiente desarrollo del transporte para dar prioridad a fines políticos. Este autor llega a la conclusión de que la aplicación de técnicas de programación lineal regional del tipo propuesto por Mitchell Harwitz en el capítulo VIII debe permitir que los países actualmente en evolución y la U.R.S.S. planifiquen y regulen el proceso de desarrollo en forma menos inhumana y con menos despilfarro de recursos que en el pasado.

Sin embargo, la programación no puede por sí sola dar la pauta de la conveniencia de tales o cuales inversiones consideradas individualmente. Así, pues, el capítulo de Hans Adler está dedicado a ofrecer una descripción del método de evaluación de costos-beneficios, como instrumento para fijar priori-

dades en favor de proyectos de transporte. La política de precios de los servicios de transporte que de allí resulte es un asunto que justifica cierta preocupación, puesto que no sólo afecta a la distribución de ventajas entre los diferentes usuarios, sino que puede también implicar subsidios extraídos de fuentes de rentas generales del gobierno. En el capítulo X James R. Nelson explora las consecuencias de diferentes esquemas de precios y propone un plan de débitos en partes múltiples para obtener una recuperación total de los costos. Por supuesto, entre la determinación de precios y la financiación del transporte existe una relación estrecha. Un estudio inadecuado de las necesidades de financiación puede acarrear graves consecuencias para la disponibilidad de fondos públicos de inversión y dar lugar a presiones inflacionarias, tema del cual se ocupan A. Robert Sadowe y el presente autor en el capítulo XI. Por último, para ilustrar los principios utilizados en la evaluación de proyectos, determinación de precios y financiación de las erogaciones en transportes, el examen que Robert T. Brown hace de la "decisión sobre ferrocarriles" en Chile tiene el carácter de un estudio de casos. Sigue una bibliografía selecta preparada por la señora Warden.

Estas breves excursiones preliminares por los diversos aspectos de la inversión en transporte y del desarrollo económico ofrecen respuestas, que distan mucho de ser definitivas, a las múltiples cuestiones y problemas relacionados con la asignación ideal de recursos al sector transporte. Sin embargo, se confía en que el lector podrá formarse una apreciación de las cuestiones generales y de algunas cuestiones menudas, y se sentirá estimulado a acrecentar sus conocimientos en este campo.

PLANIFICACION DEL SECTOR TRANSPORTE

Gary Fromm *

Estimular el desarrollo económico sin planificación es como querer llegar a puerto con un barco que carece de timón. Si una nación recién formada debe incrementar la tasa de reallación de su potencial humano y material, normalmente tendrá que establecer un marco óptimo para actividades económicas tanto privadas como públicas. Pese a las opiniones de Adam Smith y Thomas Jefferson, el apoyarse en el mercado, fuerzas políticas e intuición de los legisladores, rara vez garantizará un rápido crecimiento y prosperidad en economías inmaduras. ~~Antes que sea posible materializar políticas económicas ideales, se requiere un plan de desarrollo.~~ Este plan debe abarcar objetivos finales mínimos de demanda, capacidades de producción, requisitos de producción intermedia y otras limitaciones sobre la base de un sector dinámico nacional, regional e industrial. ~~Después luego, el desarrollo económico no depende per se de la planificación.~~ Tampoco es ésta una panacea que cura todos los males económicos; a decir verdad, se la puede exagerar, impidiendo con ello un desarrollo alcanzable. No obstante, las consecuencias sociales y económicas del desarrollo se pueden mejorar en grado considerable con una planificación inteligente.

Un plan de desarrollo es la suma y el producto de sus

partes, cada sector depende de todos los demás, y el conjunto de todos ellos depende de cada uno. No obstante, sobre cada sector influyen también factores singulares que no se relacionan con las fuerzas que chocan con los demás. Así, por ejemplo, el sector transporte debe ser planeado coincidentemente con otros sectores de desarrollo a los que el transporte tiene que ayudar y promover. Sin embargo, también se lo debe estructurar parcialmente partiendo de determinados hechos económicos, políticos y sociales, y tendencias de la economía nacional.

Esto implica que de una u otra manera deberá pre-determinarse un esquema de distribución de recursos entre las diversas partes del sector transporte; que la relación entre inversiones en caminos, ferrocarriles, puertos o instalaciones para el transporte aéreo deberá tener en sí misma alguna validez o que en una determinada etapa del desarrollo se requerirá un plan de inversiones en ciertos tipos de elementos. A su vez, este plan surge de la necesidad de integración de las partes del sector transporte y las metas del plan general de desarrollo. Lamentablemente, salvo las características tecnológicas, los planes para inversiones en transportes de un país dado no pueden servir mayormente de guía para otros países. El hecho de que existan marcadas diferencias entre las extensiones y formaciones de los terrenos; diferencias de organización y distribución demográficas, sociales y económicas; distintas etapas de industrialización; inversiones previas y atención prestada anteriormente a la conservación; dependencia del comercio exterior, así como disparidad de metas nacionales; todo ello excluye la posibilidad de una norma universal para la asignación de recursos a las inversiones destinadas al transporte, y no debe hacerse nada por procurarla. Por otra parte, dado que un plan de desarrollo es una combinación de sectores, mientras que un sector es una función de proyectos separados entre sí, desde el principio debe procederse a una atenta evaluación de

* Mucho es sin duda lo que se puede conocer a través de un examen rápido de las experiencias relativas a las inversiones en transportes y el crecimiento en países desarrollados y en países en proceso de desarrollo. No obstante, parece injustificada la conclusión a que llega Tinbergen de que las inversiones en transportes públicos y privados absorben constante y adecuadamente entre el 20 y el 25 por ciento del total de desembolsos brutos de capital. (Jan Tinbergen, *The Design of Development*, Johns Hopkins Press, 1958, p. 31.) No sólo estos límites de porcentajes carecen de toda significación normativa per se, sino que, además, las propias estadísticas de Tinbergen (ibid., pp. 30-31) y las del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento ponen de manifiesto muchos casos que están fuera de tales límites.

los proyectos. El mérito de cualquier proyecto depende de una gran cantidad de factores complementarios y en conflicto. Todos ellos deben ser tomados en cuenta y contrapesados debidamente al asignar prioridades a los diversos proyectos.

Factores comunes en la planificación sectorial

El factor primordial común a todos los sectores en la planificación de desarrollo es la determinación del rendimiento económico (y otros efectos sociales) de los proyectos en términos de costos y beneficios. En otras palabras, los costos de inversión, conservación y explotación de los proyectos deben compararse con los beneficios computables de las inversiones. (Véanse los métodos propuestos por Hans A. Adler en el capítulo IX.) Sin embargo, subsiste una evidente perplejidad. Puesto que los beneficios provenientes de los transportes a menudo son más indirectos que directos, resulta sumamente difícil cuantificarlos. Sobre todo en el caso de los caminos, no es fácil computar los beneficios totales en términos de valor de los ingresos, valor agregado, o inclusive cantidad de productos, como en el caso de las decisiones relativas a inversiones industriales.

Política en materia de beneficios y precios

Además, la demanda que debe satisfacerse y los beneficios que han de derivarse de ello no son a menudo entidades fijas ni independientes entre sí, dado que la demanda dependerá en parte de una política de precios. La política de precios implantada por el gobierno, tal vez indeterminada durante el período de planificación, no sólo influye en la demanda total de instalaciones y servicios, sino que también puede originar beneficios indirectos diferentes para diversas industrias y ramas de comercio afectadas. Esto se traduce en nuevas dificultades para el cálculo de beneficios.

* Esto no implica desconocer que los proyectos deben examinarse a la luz de una red integral de transportes, ni subestimar la importancia de las reformas administrativas o las alternativas intersectoriales (por ejemplo, entre inversiones en transportes y comunicaciones, o entre transportes y bienes de inventario). Estas cuestiones serán tratadas más adelante.

* Esto presupone que actúan elementos oligopolistas en la economía y que el gobierno no impone (ni podría hacerlo aunque lo quisiera) relaciones de precio que tengan aplicabilidad en condiciones puramente competitivas (y, por lo tanto, susceptibles de determinación endógena).

Los problemas con que se tropieza al analizar el proyecto de un nuevo puerto en una zona aislada y subdesarrollada de una nación que empieza a surgir ejemplificarán algunas de las situaciones del caso. Los beneficios internos directos que habrán de obtenerse de la construcción del puerto y los costos portuarios más bajos se pueden calcular en términos de ingresos del puerto resultantes del tráfico actual, así como del que ha de desviarse desde otros medios de transporte. También es posible estimar ingresos internos adicionales de ese puerto (pero en forma mucho menos definitiva), a raíz del tráfico proveniente de nuevas industrias que los bajos costos de transporte harán factibles desde el punto de vista económico. Sin embargo, los beneficios económicos del puerto no se limitan a las economías reflejadas en esos flujos de ventas internas del puerto. Por ejemplo, si el nivel de los aranceles portuarios cobrados a una industria de exportación está por debajo de lo que esa industria pagaba anteriormente, habrá economías y beneficios portuarios externos bajo la forma de más elevadas utilidades para esa industria de exportación. Por supuesto, un aumento de los aranceles portuarios podría hacer que esos beneficios externos pasasen a formar parte de los beneficios portuarios internos; en tal caso se traducirían en mayores ingresos para el puerto. De igual manera, los beneficios externos obtenidos por las compañías navieras debido a mejores facilidades portuarias (menor tiempo empleado en maniobras, etc.) pueden o no reflejarse en tarifas más bajas y volúmenes mayores de fletes. Así, pues, la política de determinación de precios (oficial y privada) influye en la distribución de beneficios provenientes de la instalación, pero también afecta, a través de las elasticidades de la demanda, al tráfico total y a los beneficios totales a que dará origen la inversión.

Esto no es un problema de evaluación exclusivo del transporte, ni se lo puede eludir con sólo dar por sentado que la mera competencia, basada en los rendimientos constantes y decrecientes en escala, y la determinación de precios según costos marginales aparecen en todas partes en la economía. El mundo real es, de hecho, imperfecto. Las economías de escala, los elementos monopolistas de la empresa privada, la previsión insuficiente y otras aberraciones, todo ello motivará desviaciones de los precios de mercado que habrían prevalecido en un marco ideal. El uso de precios imaginarios (*shadow prices*) en lugar de precios de mercado (véase el capítulo escrito por Louis Lefebvre) aliviará algunas de las dificultades de medición de

beneficios originadas en las imperfecciones del mercado, pero no todas; su adopción contribuirá también a cuantificar los efectos externos sobre el desarrollo.

Efectos externos sobre el desarrollo

Las inversiones en transporte y en otros campos cumplen a menudo una función doble: desempeñan un papel pasivo y un papel dinámico en el proceso del desarrollo. El sector transporte es pasivo en cuanto a la satisfacción de las demandas previsibles actuales e inmediatas de la agricultura, industria y comercio. Es dinámico en cuanto altera las relaciones de precios relativos entre factores de producción (reduciendo los costos de distribución gracias a la instalación de puertos, construcción de carreteras, oleoductos, etc.), con lo cual facilita la explotación de recursos poco o nada utilizados. También el mejoramiento del transporte puede contribuir a una mayor expansión de la economía de mercado, del espíritu empresarial y de los ahorros privados e inversiones en actividades productivas.

Sin embargo, es difícil, si no imposible, determinar el alcance de este estímulo dinámico a la producción. Asignar un valor a estos efectos externos sobre el desarrollo es aún más azaroso que adjudicarlos a proyectos o sectores determinados. No sólo es posible que una porción importante de tales beneficios se hubiera producido sin las nuevas instalaciones, sino que, cuando se utilizan los precios imaginarios y se admiten posibilidades de sustitución, puede a veces ocurrir que su beneficio neto sea pequeño, si no negativo. Esto no equivale a decir que los efectos beneficiosos sean imaginarios; en realidad, a menudo son tangibles y considerables. No obstante, en la mayoría de los casos, sobre todo cuando el estímulo del transporte al desarrollo parece insignificante y los efectos problemáticos, esos beneficios deben clasificarse junto con otros factores económicos no cuantificables, que han de ser identificados y evaluados hasta donde sea factible, incluyéndolos en la evaluación de costos y beneficios del proyecto como un agregado*. Cuando varios proyectos tienen efectos externos e interdependientes sobre los beneficios o los costos, se los debe evaluar, desde luego,

* Es evidente que también deben tomarse en cuenta los efectos endógenos sobre el aspecto costos. Por ejemplo, el uso oportuno de divisas escasas merece cuidadosa atención.

2-14

como grupo y también independientemente. Esto internalizará algunos de los efectos externos.

Planes sectoriales y bienestar nacional

Otro factor común en la formulación de planes sectoriales es su impacto sobre la distribución del ingreso entre grupos y regiones (incluso urbanos versus rurales) dentro del país. El emplazamiento y el tipo de inversión en instalaciones generales productivas y sociales, aunque hayan sido planificados con miras a que sean eficientes por razones económicas, es posible que provoquen un descenso relativo, si no absoluto, del bienestar de algunos sectores de la población. Estos cambios pueden ser o no convenientes desde el punto de vista del bienestar social. Podría suponerse que los planes económicos adoptados fuesen los más eficaces y que las injusticias en perjuicio de determinados grupos o regiones se corrigiesen fácilmente mediante una apropiada política de impuestos y transacciones. Empero, no ocurre necesariamente así en un país subdesarrollado, trabado por grupos que responden a fuertes intereses creados, por la falta de datos indispensables y de personal adiestrado, y por una administración impositiva deficiente. Tal vez haga falta introducir una u otra modificación en esos planes "eficientes", a fin de compensar posibles efectos indeseables sobre la distribución del ingreso.

Las desigualdades regionales en cuanto al ingreso afectan no sólo al bienestar, sino también a la unidad nacional. Aun sin esas desigualdades, la estabilidad política sufre cuando los lazos económicos, las comunicaciones y el transporte son limitados y cuando en la población hay sectores no cohesivos. Esta inestabilidad puede conducir a un desbarajuste o a un derrocamiento rápido de los gobiernos (a veces por medios revolucionarios) y retrasar la actividad económica. En consecuencia, tanto por razones económicas como políticas es posible que a ciertos proyectos de transporte se les asigne una alta prioridad en el presupuesto de inversiones, debido a que tienden a fortalecer los lazos nacionales al vincular regiones aisladas con el resto del país.

Ceteris paribus, puede ocurrir que algunas inversiones gocen también de preferencia en virtud de su contribución a la

defensa y la seguridad nacionales. Por lo común, sin embargo, debe evitarse la justificación de desembolsos para elementos productivos y facilidades de transporte sobre la base de razones logísticas u otras de índole militar, a menos que satisfagan un requisito definido de la defensa. Lo contrario sería sacrificar eficiencia económica por motivos chauvinistas.

Por último, deben tomarse en cuenta otros factores sociales. La destrucción de vistas panorámicas o lugares históricos; la bastardización de la cultura y las costumbres locales; la sustitución de la serenidad de la naturaleza por el apresuramiento, el bullicio y la contaminación del aire y de los cursos de agua, todo ello es parte del precio que a menudo se paga por acelerar el ritmo del desarrollo y por "elevar" el nivel de vida. Según sean su densidad de población y sus características climáticas, geográficas y agrícolas, una nación puede no ser indiferente a la pérdida de activos naturales y valores sociales.

Los problemas que se han comentado son comunes a todos los sectores de la planificación del desarrollo. Sin embargo, en el planeamiento del sector transporte intervienen varias características propias. Estas características no se destacan tanto por su índole exclusiva, como por la singularidad de su alcance. Aunque también se las encuentra en otros sectores, plantean problemas particulares al planificador del transporte.

Rasgos distintivos de la planificación del transporte

No hay duda alguna de que la vigilancia pública es una de las dificultades que se presentan en los transportes. El sector transporte y las decisiones sobre su planificación son probablemente objeto de un escrutinio más atento por parte del público y los políticos que otros sectores. Además de exigir la parte del león en los recursos de inversión, los proyectos de instalaciones básicas del transporte son primordialmente inversiones públicas; por lo general el sector privado no puede o no quiere hacerlas, a pesar de que éstas afectan vitalmente las decisiones relativas a inversión privada así como los intereses regionales representados por los políticos⁵. Por otra

⁵ La buena disposición del sector privado a emprender inversiones en infraestructuras, a falta de intervención del gobierno, depende de la renuencia de las empresas a correr riesgos y de los valores y variantes que se esperan en las tasas de rendimiento. En lugares donde los riesgos son grandes, debido a las in-

parte, estos proyectos son comúnmente visibles y afectan a grandes grupos que pueden fácilmente formular y expresar puntos de vista sobre los servicios y su uso.

Carácter global de las inversiones en transportes

Otra fuente de dificultades es también el hecho de que las decisiones relativas a inversiones en este campo son globales, puesto que las funciones de la oferta en relación con la capacidad del transporte no son continuas. Si se trata de invertir para la expansión de un ferrocarril, esta expansión debe cumplirse en su totalidad a fin de que sea posible obtener beneficios importantes; es menester que un camino esté construido entre los dos puntos extremos para que su utilidad sea apreciable; un aeropuerto destinado a un importante tráfico internacional tiene que estar terminado para que se adapte a los grandes aviones de chorro.

Hay también requisitos de inversión suplementaria o complementaria que refuerzan este carácter de "globalidad" de muchos proyectos relativos a instalaciones para transportes. Es posible que un nuevo puerto de aguas profundas proyectado con un costo de 20 millones de dólares sólo pueda justificarse si simultáneamente se construye una red de caminos que unan el puerto con el interior del país y cuyo costo por lo menos sea igual al del puerto mismo. Por supuesto, este carácter global no es exclusivo del sector transportes; sobre otros sectores pesa también a veces la necesidad de llegar a una capacidad excesiva, si se quiere contar con una capacidad utilizable de algún modo. En las naciones nuevas más pequeñas, sin embargo, las grandes necesidades de capital que origina éste ca-

rentes necesidades de capital y a la incertidumbre de la demanda, puede ocurrir que las compañías privadas inviertan únicamente si existe la posibilidad de ejercer un control monopolista, si es posible cobrar tarifas más elevadas que las competitivas y si pueden obtenerse beneficios extranormales. En el caso de proyectos de infraestructura, especialmente cuando intervienen intereses extranjeros, puede ocurrir que estos requisitos sean inaceptables por razones de índole política o inconvenientes en sentido económico, dando así lugar a la inversión gubernamental directa o a reglamentaciones que aseguren adecuadas condiciones del servicio, precios "razonables" y mínimo desperdicio de capacidad. Si se adopta el temperamento regulador, es posible que entonces se requieran garantías de ciertas tasas de rendimiento y seguridad contra la nacionalización a fin de fomentar inversiones privadas en infraestructuras.

rácter global de las inversiones en transportes puede resultar especialmente gravosas.

Problemas de tiempo y espacio

Al asociarse el carácter global con otros dos problemas relacionados entre sí, las proyecciones a largo plazo y la necesidad de una especificidad regional causan dificultades nuevas. Probablemente la vida física o económica de los proyectos de transporte no sea superior a la de las inversiones realizadas en muchos otros sectores. Cabe esperar que los equipos rindan económicamente durante 10 a 20 años, mientras que las instalaciones básicas (vías férreas, asientos de los durmientes, pistas, puertos, aeropuertos, etc.), si se las conserva, no se conviertan en económicamente obsoletas debido a desplazamientos de la población o alteraciones de las características regionales de la producción durante 20 a 40 años, o aún más*.

Esta vida larga no plantearía ningún problema, de no ser por el carácter global de la inversión. Dicho en otras palabras, la satisfacción de las demandas actuales de transporte crea automáticamente una capacidad excesiva aplicable a la satisfacción de necesidades futuras. Así, por ejemplo, los servicios provistos actualmente afectan a los costos futuros del transporte; una consideración insuficiente de las necesidades futuras y una equivocada especificación de las capacidades actuales pueden originar un derroche de recursos el día de mañana. Debe advertirse que estas capacidades no son rubros en abstracto; deben ser instalaciones concretas, en lugares específicos.

* Tal vez el progreso tecnológico futuro acorte apreciablemente este plazo al provocar una obsolescencia económica más rápida en los diversos medios de transporte. Los camiones más pesados y los motores diésel determinaron que resultaran anticuados los firmes de vías férreas y caminos; los buques de mayor tonelaje de peso muerto hacen que ciertos puertos resulten inadecuados; y las características más modernas y la mayor amplitud de los medios de transporte aéreo internacional, con sus nuevos patrones de seguridad, motivan que la prevista ayer en materia de diseño de aeropuertos se convierta en falta de precisión adecuada. No obstante, aunque estos progresos determinen que sean deficientes o caigan en desuso construcciones de fecha anterior, lo común es que no sufran una pérdida de valor de las servidumbres.

Por supuesto, la vida física del equipo y las instalaciones fundamentales puede ser mucho más larga que su vida económica. Todavía en nuestros días es posible encontrar vagones de carga de 1910 que siguen en uso. Que desde el punto de vista de la eficiencia operativa se justifique utilizarlos, parece algo sumamente dudoso.

destinadas a atender niveles y tipos concretos de movimiento de cargas y pasajeros durante un mínimo de 10 a 20 años.

La planificación a largo plazo en la industria o la agricultura rara vez se traza de una manera que el economista especializado en transportes pueda utilizar en esa perspectiva de tiempo. En la planificación a largo plazo en el sector industrial puede muy bien anticiparse y especificarse una lista bastante detallada de industrias que deberán desarrollarse, pero por lo general sin indicar la naturaleza de las necesidades derivadas en materia de transporte. A menudo los planes formulados en el sector industrial, sobre todo en el campo de la empresa privada, hacen hincapié en la utilización de facilidades de crédito para estimular la iniciativa privada, contribuyendo así a la vaguedad en cuanto al diagrama cronológico y localización del nuevo desarrollo industrial.

Análogamente, la planificación a largo plazo en la agricultura se ha limitado por lo común a señalar metas de producción clasificadas por tipos de alimentos y formas de aumentar la producción con ayuda de programas de semillas, fertilizantes, mecanización, riego y crédito. Ni siquiera para corto plazo, y con mayor razón para largo plazo, es fácil traducir estos programas en necesidades de transporte.

Frente al problema de planificar geográficamente de una manera muy concreta y mucho más allá del plazo para el cual hacen sus planes la industria y la agricultura, y teniendo aun así que resolver sus necesidades futuras en gran medida implícitas, el economista del transporte debe desarrollar (si es posible conjuntamente con los planificadores de otros sectores) proyecciones explícitas del alcance, diagrama cronológico y localización de las demandas de transporte. Evidentemente, las demandas actuales y previstas de los diversos sectores se deben ampliar hasta donde lo permitan los datos y las ideas disponibles; pero, dado que el horizonte para estas cifras generalmente será corto, es indispensable otro nivel de abstracción. Para complicar aún más las cosas, al planificador del transporte no se le da, ni se le puede dar, una consideración especial del diagrama cronológico para la presentación del documento relativo al plan del sector transporte; éste debe integrarse y vincularse con el resto del plan. Se lo debe presentar simultáneamente, con especificaciones y estimaciones de costos para instalaciones de transporte destinadas a desarrollos aún

parcialmente indeterminados de carácter industrial, agrícola, minero y otros.

Es posible deducir variaciones razonables de producción anticipada en otros sectores (y su diagrama cronológico y dispersión geográfica), partiendo de metas realistas y específicas de carácter nacional a plazo medio y largo; estudios de asentamiento y proyección demográficos; y análisis del probable desarrollo de recursos de tierra laborable, riego y mano de obra experta. Los costos y la determinación de precios de los componentes de esta actividad influyen realmente en su volumen total. Se da por sentado que los planificadores conocen la necesidad de formular sus proyecciones de tal manera que los sectores armonicen entre sí y se sitúen dentro de las diversas capacidades factibles y desables de producción. (Adviértase que esto no presupone que el crecimiento deba ser equilibrado.) La tarea podría simplificarse pasando por alto la distribución regional del desarrollo futuro y planificando sobre la base de la actual estructura de actividad industrial. Sin embargo, la adopción de este procedimiento podría resultar costosísima (debido a que las inversiones en instalaciones básicas son grandes e irrecuperables) en el caso de existir divergencias entre la estructura regional actual y la futura.

También la dimensión geográfica del desarrollo de un país se halla configurada por los costos del transporte y la capacidad disponible. Por lo tanto, el transporte no debe acomodarse pasivamente a las demandas de otros sectores, sino que ha de esforzarse por lograr una distribución zonal preferencial de la producción. Esto es, con mucho, un asunto demasiado importante para dejarlo librado exclusivamente al sector transporte; el grupo planificador, en conjunto, debe cargar con la responsabilidad de decisiones básicas en materia de localización y llevar a cabo los estudios necesarios para avalarlas. Lamentablemente, si el grupo planificador falla a este respecto, esa responsabilidad recae exclusivamente sobre el planificador del transporte. Si éste tiene que preparar estimaciones razonablemente dignas de confianza y contribuir a guiar el desarrollo hacia sus propias ubicaciones regionales, debe realizar por sí mismo esos estudios.

Problemas de distribución

Es probable que la determinación de la mejor distribución regional de la producción sólo pueda hacerse mediante una u otra forma de procedimiento reiterativo. Partiendo de una especificación inicial, el análisis pasa a considerar sus derivaciones en términos de necesidades de transporte y de otra índole. Una vez conocidas estas con certeza, hay que volver a examinar las distribuciones originarias para introducir mejoras, y así sucesivamente.

Dada una estructura de intercambio regional, si se relacionan las proyecciones de los requerimientos de transporte por unidad física de producción y entrega con el volumen esperado de demanda final, se logran estimaciones de necesidades futuras de transporte para el acarreo de productos⁷. El movimiento de los insumos de mano de obra (es decir, personas) a fin de satisfacer las necesidades de producción puede calcularse sobre una base similar. En su mayor parte, se tratará de demandas de viajes urbanos de ida y vuelta entre la casa y el trabajo. Suponiendo que la fuerza laboral y la ocupación aumenten proporcionalmente, estas demandas se correlacionarán con los aumentos de las poblaciones urbanas. En regiones agrarias, los viajes a y desde los establecimientos agrícolas determinan demandas urbanas y cuasi-urbanas (los viajes realizados con el fin de acarrear productos al mercado y llevar insumos al establecimiento agrícola se han incluido en las necesidades de producción y distribución de productos mencionadas más arriba). La última parte de los viajes comerciales, viajes entre ciudades, dependerá de las condiciones geográficas y de la estructura y extensión del comercio interregional e internacional.

Por último, aparte de las relativamente limitadas necesidades gubernativas y militares, resta únicamente la demanda de servicios de transporte por parte de los usuarios. (Sin embargo, al planificador del transporte debe informársele de todo

⁷ Es indudable que una mayor investigación de las necesidades de transporte (factores de cubilaje y densidad del transporte por unidad de producto en los casos de artículos fundamentales) serviría a un fin útil. En este campo no rigen las restricciones mencionadas anteriormente sobre el uso de datos relativos a las naciones desarrolladas.

requerimiento especial de índole militar.) En general, las inversiones considerables destinadas a satisfacer deseos personales de viajar no pueden justificarse en las etapas tempranas del desarrollo, cuando tienen un valor tan elevado las utilidades alternativas de las escasas divisas disponibles del reducido capital nacional y de la poco abundante mano de obra especializada. De todas maneras, estas demandas pueden satisfacerse en parte andando "a dedo" o en vehículos comerciales privados (principalmente camiones), o aprovechando el exceso de capacidad que queda disponible en caminos, ferrocarriles públicos y servicios de ómnibus fuera de las temporadas de máxima movilidad. Empero, a medida que progresa el desarrollo, el aumento del ingreso y un intenso deseo de movilidad y viajes personales pueden crear una demanda de servicios de transporte, especialmente en automóviles, muy por encima de estas capacidades. En los países en que la mayoría de los automóviles son importados, es natural que la satisfacción de esta demanda esté sujeta a los controles que el gobierno impone a la importación. En otras naciones donde la producción y venta de automóviles están reguladas principalmente por las fuerzas del mercado, las compras potenciales de vehículos de esta clase y su utilización deben calcularse mediante un análisis convencional de la oferta y la demanda, es decir, relacionando el consumo con el ingreso, los precios y otras variables, y la producción con la disponibilidad y costos de los insumos. Luego, aplicando ponderaciones que señalen la probable distribución de la propiedad y pauta de uso de los vehículos por región, se podrán predecir los nuevos requerimientos esperados en materia de carreteras.

Quando se llegue a este punto, se habrá logrado una información general sobre la economía futura, que permitirá formular estimaciones iniciales de nivel y diagrama cronológico de las demandas de transportes. El paso siguiente consistirá en un intento de esbozar la estructura básica y la evolución cronológica de la infraestructura del transporte, de manera que éste pueda desempeñar su papel en el desarrollo sin desviaciones ni desperdicio de cantidades importantes de recursos. Antes que se termine esta tarea de planificación surgirá una enorme cantidad de nuevos problemas, algunos de los cuales examinaremos a continuación.

2-18

Algunos problemas específicos de la planificación

En primer lugar y por sobre todo podemos citar la consideración de las redes de transporte terminadas. Muy a menudo los planificadores se dejan llevar por la tentación de resolver necesidades del transporte exclusivamente entre un punto y otro, pero sin pasar revista a las derivaciones generales de la red total en cuestión. No es forzosamente cierto que el plan de transportes más eficaz sea el que trata de llegar a los más bajos costos unitarios entre cada punto de origen y el punto de destino. Desde el punto de vista del costo total del transporte pueden ser convenientes determinadas economías de escala y costos de regreso, ordenamiento circular, concentración del tráfico en una determinada forma de transporte y empleo de vehículos de uso general —más bien que de uso para un solo fin— (y otros procedimientos aparentemente eficientes). En otras palabras, hay casos en que una "ineficiencia" planificada puede resultar eficiente.

Lógicamente, sin embargo, casi siempre habrá que eludir la ineficiencia. En los casos en que el volumen de tráfico es potencialmente elevado, las rutas con muchos rodeos y "resquebrajadas" pueden resultar elementos costosos de una planificación torpe. Gran ineficiencia produce también el utilizar, por razones de ubicación y costos, diversos tipos de transporte para trasladar pasajeros y mercaderías desde determinados lugares de origen a determinados destinos. Por ejemplo, los artículos de exportación manufacturados podrían transportarse desde la fábrica por camión, tren, camión y barco antes de salir de las fronteras nacionales. Claro que tal vez haga falta una u otra combinación de diversos medios de transporte, pero el número de elementos utilizados y los traslados entre un

* En la planificación de transportes parece existir una tendencia a errar en uno u otro sentido en cuanto a los puntos de enlace para un determinado medio: o bien todos los puntos son servidos mediante ramales de empalme de distancia idéntica, o bien el sistema intramodal es fragmentario o inadecuadamente incompleto. Los enlaces entre países en fronteras nacionales contiguas parecen satisfacer ampliamente de esta última condición, hecho que tiende a dilatar la integración económica en vastas zonas regionales. Debido a esto es probable que se haya retardado el comercio internacional dentro del Mercado Común Europeo y la Asociación Latinoamericana de Libre Comercio, por las deficientes conexiones físicas del transporte y las diferentes estructuras tarifarias y prácticas regulatorias.

medio y otro deben estudiarse de modo tal que la eficiencia general aumente, en vez de reducirse. El plan de transportes debe dar cabida a la integración de los distintos medios eligiendo ubicaciones óptimas para empalmes, a cuyo efecto se establecerán rutas secundarias y conexiones, y se estimularán los métodos de bajo costo (por ejemplo, transporte en recipientes cerrados [containers], descarga por acción de la gravedad, etc.) y estaciones terminales para transbordos de un medio a otro. La meta debe ser en todo momento llegar a disponer de una capacidad que, sea cual fuere el medio de transporte, reduzca al mínimo los costos totales de distribución y viaje. En este aspecto tanto los ahorros como las pérdidas suelen ser frecuentemente considerables.

Costos y especificaciones.

El hecho de que modificaciones relativamente pequeñas de las especificaciones introduzcan una variabilidad de los costos también dificulta aún más la tarea de planificación. Si en vez de soportar las cargas sobre ruedas de un camión de 10 toneladas, se desea que un camino soporte las de un camión de 13 toneladas (diferencia que, en términos de volumen de los camiones, no debe advertirse a simple vista), es posible que los costos de construcción aumenten en un 40 por ciento; el dragado de un puerto hasta una profundidad de 10 metros, en lugar de 9, para permitir el movimiento de buques con cualquier marea, podría elevar el costo del puerto entre un 15 y un 20 por ciento*. A menudo los problemas relacionados con esas especificaciones se convierten en puntos cruciales para una decisión sobre política. Sin embargo, es frecuente que los beneficios previsibles no puedan ser, y no sean, definidos con precisión ni analizados cuantitativamente. Además, el factor

* Estos costos de instalaciones básicas aumentan rápidamente debido en parte a la imposibilidad de sustituir equipos mecánicos por mano de obra en algunas operaciones importantes de construcción (por ejemplo dragado), y al elevado costo del insumo de mano de obra especializada en otras. La falta de sustituibilidad económica de métodos de construcción determina una gama de costos bastante constante en proyectos de transporte (inclusive necesidades de diques) una vez establecidas las especificaciones. No cabe duda de que éste es un campo en el cual deben colaborar el ingeniero y el economista para precisar los límites de una viable sustituibilidad, dada la tecnología corriente y la cantidad y costo de los recursos disponibles, y para idear métodos de construcción de más bajo costo y más flexibles.

crítico en el momento de tomar una determinación de esta clase puede muy bien ser de carácter político e imposible de prever con un grado apreciable de certidumbre: Por ejemplo, las especificaciones de pesos que habrán de soportar los caminos dependen con frecuencia de si el gobierno desea y puede imponer una limitación a los pesos y cuál ha de ser el nivel en que ésta pueda aplicarse.

Otro aspecto del problema de costos y especificaciones es la posibilidad de alternativas entre diversos componentes de costos: costos de capital de instalaciones básicas contra costos de mantenimiento de instalaciones básicas; costos de capital de instalaciones básicas contra costos de explotación de vehículos. Los costos de explotación, tal como se los considera aquí, incluyen los gastos de inversión en vehículos por unidad de tráfico (es decir, por tonelada-kilómetro o coche-kilómetro). Hay otras alternativas, además, entre inversión en vehículos y costos de stock. A medida que se mejora la calidad de una instalación básica, con el consiguiente aumento de su costo, tienden a disminuir los costos de explotación de los vehículos que la utilizan. Esto es más evidente en el caso de caminos y ferrocarriles, donde un firme mejorado permite desarrollar velocidades más altas, transportar cargas más pesadas y operar con menores costos de combustible, mano de obra y reparaciones. Algunas pruebas de este fenómeno pueden encontrarse en el capítulo III.

Mantenimiento versus construcción nueva

Según sean las condiciones geográficas, climáticas y del suelo, podrá haber variantes bastante grandes entre los costos de mantenimiento y los de modificaciones del trazado. Esto vale especialmente en los casos en que estacionalmente o diariamente se tienen registros extremos de temperatura o precipitación pluvial. Es enormemente escaso el número de análisis comparativos de costos de construcción original con respecto a costos de mantenimiento de medios de transporte (bajo diversas condiciones físicas, especificaciones y costos de insumo de materiales, maquinaria y mano de obra) que se efectúan actualmente al hacer estudios de inversiones en transportes. Muy a menudo tanto el ingeniero como el economista dan por sentado que los factores de insumo en los países en proceso de

desarrollo tienen costos relativos comparables a los de mantenimiento y de construcción en países industriales adelantados.

Por supuesto, el mantenimiento no se encara por sí mismo, sino en virtud de su repercusión sobre los costos operativos de los vehículos. Dentro de una gama pertinente, a medida que suben los gastos de mantenimiento, bajan los costos operativos de vehículos. Por lo tanto, es posible que se dé la oportunidad de reducir los costos totales del transporte sustituyendo un tipo de costo por otro. A menudo debe asignarse preferencia en el empleo de recursos, *ceteris paribus*, a la conservación o reconstrucción incompleta de una instalación existente, antes de pensar en la ampliación de nuevas instalaciones. Como es lógico, la existencia de un camino que necesite mantenimiento no implica concederle automáticamente una prioridad para la utilización de recursos en ese mantenimiento sin previo análisis comparativo de los beneficios que podrían lograrse con la aplicación de los mismos recursos a otra inversión. Lamentablemente, en las naciones en desarrollo se registra una marcada inclinación a construir nuevas instalaciones para el transporte, en vez de mantener las existentes. Esta distorsión tiene su raíz en factores tales como: costo relativamente alto del mantenimiento; falta de mano de obra técnica experimentada; necesidad de previsión en materia de adquisición planificada de equipos, adiestramiento de personal y organización con miras a las tareas de mantenimiento; y desconocimiento de los costos reales (directos o indirectos) que representa el no tomar medidas de mantenimiento preventivo o restaurador. Además, con frecuencia el país en vías de desarrollo descubre que le es más fácil conseguir en el extranjero préstamos para nuevas construcciones que aumentar los impuestos con el fin de financiar el mantenimiento.

Mucho puede ganarse en el sentido de reducir los requerimientos de capital inicial (o descontado) mediante una adecuada combinación de mantenimiento y de construcción por etapas, posibilitando así que la demanda potencial sea satisfecha sin una excesiva inversión en una capacidad desmedida.

Esto vale de manera especial en el caso del trazado y construcción de caminos. A propósito del Cercano Oriente, se ha dicho que existe algún tipo de "camino" entre todos los lugares habitados y que el ingeniero fue el perezoso camello, en su afán por encontrar la ruta más segura y más corta. Siguiendo las huellas de esta "ingeniería" originaria, el tráfico ha contribuido

a estabilizar el terreno. Hay mucho de verdad en esta afirmación, tanto como para asegurar que la construcción de caminos muchas veces puede ser tan sólo un mejoramiento destinado a proporcionarles la capacidad y la resistencia necesarias para el tránsito previsto.

Proyectando el tipo y nivel de tráfico para los diversos tramos de camino, y comparando los costos y beneficios totales del mejoramiento vial con niveles alternativos más elevados de capacidad y especificaciones, puede lograrse que las decisiones sobre construcción por etapas armonicen con los planes futuros de desarrollo de caminos a largo plazo mediante un costo inicial mucho menor (en cada etapa), con lo cual se liberan fondos para otros fines. La ventaja en este caso reside en el uso productivo-potencial de los ahorros de costos; que de otra manera se habrían destinado a dotar a determinados tramos de una calidad o capacidad más elevada que la realmente necesaria en un momento dado. Los desembolsos totales y absolutos de capital (en dólares constantes) para instalaciones construidas por etapas serán casi siempre más cuantiosos que si la construcción se hubiese hecho en una sola fecha. Sin embargo, si las fechas de etapas se han elegido debidamente y si se toman en cuenta los usos alternativos de los ahorros en el costo inicial de construcción, el valor actual descontado de los desembolsos para la construcción por etapas (incluido el mantenimiento adicional) será menor que si no se procediese por etapas.

En los casos en que se ha adoptado esta técnica para la planificación y trazado de caminos, ha sido posible mejorar caminos hasta un tercio del total de kilómetros, en un nivel de utilidad indispensable, con el mismo presupuesto de construcción. Si bien este método aumenta sin duda los costos de planificación, tales costos, que aparecen relativamente abultados en la etapa de planificación, están más que justificados en función de los usos de oportunidad de los ahorros en costos de construcción¹⁰.

¹⁰ Sin embargo, proceder por etapas no es una ventaja que carezca de inconvenientes: es necesario poner mucho cuidado en la formulación de estos programas, pues existe el peligro de incurrir en errores costosos. Los costos de mantenimiento pueden llegar a ser prohibitivos en caminos de calidad pobre, cabe la posibilidad de elegir rutas inadecuadas y puede ocurrir que los costos suban excesivamente, etc. No obstante, tal vez los errores en el caso del método de etapas no sean mayores que en los tipos tradicionales, y quizá sean menores.

Importancia de la administración

Aun cuando estas ventajas son considerables, la administración de las instalaciones de transporte es probablemente una cuestión tan crítica en el desarrollo del transporte como lo es la asignación de fondos de capital. Una mejor administración, que utilice con más efectividad las actuales capacidades físicas antes de hacer nuevas inversiones en instalaciones, sobre todo en el caso de los puertos y ferrocarriles, puede obviar la necesidad de desembolsos de capital adicionales para ampliar la capacidad. Esto se torna evidente cuando se calculan los costos de las alternativas.

La capacidad efectiva de un puerto no depende únicamente del equipo físico provisto, sino también de la coordinación de una serie de acciones y movimientos de equipos, carga y papeleo administrativo. Por ejemplo, por un puerto de un país en desarrollo pasaban no hace mucho entre 400 y 500 toneladas anuales por metro lineal de muelle; en un puerto de Europa Occidental, las mismas instalaciones, con los mismos medios de transporte e iguales afluencias de productos, atendían un promedio de 650 toneladas anuales por metro lineal de muelle. Puesto que el costo de construcción de un embarcadero adicional, depósitos de reserva e instalaciones del caso asciende más o menos a cuatro millones de dólares por 100 metros de muelle, podría evitarse una inversión de esta magnitud destinada a satisfacer las crecientes demandas de instalaciones portuarias, con sólo introducir mejoras del orden del 10 al 15 por ciento en la administración del puerto¹¹. De igual manera, en materia de ferrocarriles, donde las necesidades de capital son elevadas, pequeñas mejoras de la eficacia pueden a menudo traducirse en importantes aumentos de capacidad, eludiendo inversiones innecesarias. Dado que el costo de las mejoras de la administración es generalmente muy inferior al costo de la nueva capacidad física, los ahorros de recursos de capital resultan considerables.

¹¹ John H. Kaufmann, "Planning for Transport Investment in the Development of Iran", *American Economic Review*, Proceedings (mayo de 1962), p. 402.

Determinación del plan óptimo

Tal como ya debe ser evidente a través de la explicación que antecede, la planificación es una tarea compleja que presupone utilizar un gran acopio de datos, los cuales van desde estimaciones precisas de ingeniería a reacciones económicas desconocidas frente a objetivos sociales vagamente delineados. ¿Cómo, pues, puede idearse un plan óptimo cuando se dan múltiples factores inconmensurables, cuando son tan grandes las incertidumbres y tantas las alternativas? El esbozo que sigue no es más que un intento, no una solución.

Lo ideal sería que la planificación, en cualquier sector, se trazara dentro del contexto de una estrategia total de planificación, que maximizase rigurosamente un conjunto de metas con miras a alcanzar un determinado horizonte. Sin embargo, aun cuando no pueda encararse un proceso iterativo de programación muy complicado, los acercamientos de sus etapas serán siempre componentes valiosos de una planificación eficaz. En primer lugar, se necesitará decididamente un conjunto de metas basadas en disponibilidades de recursos y en deseos nacionales, a modo de peñas para un plan sectorial. En segundo lugar, la consideración de las maneras de alcanzar esas metas a largo plazo (y sus derivaciones geográficas) puede ser útil para su cumplimiento. En tercer lugar, aun cuando se trate únicamente de un elemento ad hoc, convendrá siempre contar con una u otra forma de análisis a plazo cercano que examine las sustituciones y complementaciones de inversiones entre los distintos sectores y procure aumentar las utilidades. Esta etapa debe también tratar de asegurar coherencia general en la utilización y disponibilidad de recursos. En cuarto lugar, para la asignación racional de recursos es indispensable la determinación de los costos y beneficios de los proyectos de cada sector. En quinto lugar, también debe preverse la consideración de otros efectos económicos indirectos y factores sociales y políticos que puedan influir en las decisiones relativas a inversiones. Finalmente, debe existir la oportunidad de revisar los planes sectoriales para eliminar incongruencias; además, en virtud de que la maximización del bienestar nacional no consiste solamente en una maximización del producto económico, sino que presupone consideraciones de equidad y preferencias regionales, de grupos y temporales, debe

prepararse un juego de alternativas de desarrollo susceptibles de elección política¹².

La responsabilidad general de este procedimiento debe correr por cuenta del grupo planificador/considerado en su totalidad. En grados diversos, cada sector contribuirá a todos los pasos del proceso y se encargará primordialmente de evaluar sus propios proyectos.

Dado que en las etapas primeras e intermedias del desarrollo la división de la demanda de transporte entre necesidades de la producción y del consumo final se inclina casi por completo hacia las primeras, el sector transporte tiene escaso papel que representar en la fijación de metas. Sin embargo, le cabe una intervención destacada en la determinación de frenos a su realización. El transporte debe recibir del grupo planificador una indicación de la futura distribución regional del crecimiento y cualquier anticipación posible de necesidades en materia de transporte. Como reacción a esto, debe preparar estimaciones de las demandas de transporte implícitas en ese desarrollo y proveer un análisis del carácter espacial y económico a largo plazo de la red nacional de transportes que hará falta. Esto presupone una descripción completa de la red existente y propuestas detalladas para su expansión en el tiempo. Repitiendo este proceso en colaboración con los planificadores de otros sectores y la autoridad central de planificación, será posible formular programas factibles de desarrollo (abarcando diferentes intensidades y mezclas geográficas de producción de transportes, industrial, comercial y agrícola) que satisfagan metas alternativas.

De igual manera, para el análisis a corto plazo se entregará a los planificadores del transporte una relación de las demandas expresadas, y se recibirá en respuesta la información acerca de si la capacidad es o no adecuada¹³. Los proyectos de inversiones del sector pueden entonces trazarse con miras a satisfacer necesidades a largo plazo y aliviar congestiones a corto plazo. Su evaluación y la inclusión de factores no económicos en un agre-

¹² Aun cuando estas etapas se han presentado como pasos separados y consecutivos, en la práctica se las seguirá con diversos grados de simultaneidad. Además, los planes resultantes deben ser objeto de continuas revisiones y correcciones y se los ha de someter a los poderes legislativo y ejecutivo para su selección y aprobación.

¹³ Tanto en los casos de plazo largo como corto, la determinación de precios de la producción entra críticamente en todas las funciones de costo de la oferta y demanda (véase en el capítulo X un análisis de la determinación de precios de los servicios del transporte).

caso al plan sometido para aprobación política no requieren aquí mayor comentario.

En algunos países, aun el análisis más bien informal precedentemente esbozado no puede emprenderse debido a la escasez de personal experimentado, a la falta de estadísticas adecuadas y de un mecanismo de recopilación y comunicación de datos, al hecho de no haberse organizado un grupo planificador completo y a otros motivos. En el grado en que le sea posible, el planificador del transporte deberá: obtener su propia información sobre el carácter actual y futuro de la economía, fijar metas aparentemente razonables y tratar de aproximarse a su realización mediante la suboptimización de su propio sector conforme a los lineamientos generales aquí propuestos. Cabe esperar que las especificaciones resultantes no estarán en franco desacuerdo con las que se lograrían en una planificación global formal o informal.

Conclusión

Las decisiones sobre inversiones que se toman actualmente influyen no sólo en el nivel de vida de la generación actual, sino también en los de las generaciones futuras. Por ser imperiosa la necesidad de elevar la tasa de desarrollo y el ingreso per cápita en las naciones menos desarrolladas, y dado que los rendimientos económicos y las consecuencias sociales de un método de simple *laissez faire* pueden acentuarse en forma tan significativa, ofrece positivas ventajas la intervención del gobierno con el fin de mejorar la asignación y la utilización de recursos. Esa intervención no necesita adoptar la forma de control directo de todas las actividades directamente productivas, y tal vez tampoco deba ocurrir así. Pero existe una evidente necesidad de establecer líneas y normas que sirvan de guía, de acuerdo con las cuales los sectores privados puedan operar más eficazmente, y de proveer instalaciones básicas necesarias, inclusive las del transporte. Para esto, lo mejor es realizar un intenso y completo esfuerzo de planificación. Cualesquiera que sean las limitaciones de este método, sus soluciones superan a las que se obtienen cuando las decisiones se optimizan simplemente para cada sector independientemente y cuando en gran medida se pasan por alto los efectos de realimentación e interdependencia a largo plazo. La planificación en todo el ámbito de la economía no debe ser implícita,

sino explícita. No obstante, en algunos países esta técnica puede no resultar del todo funcional en el futuro próximo, debido a lagunas en los datos requeridos y escasez de personal adiestrado.

Si falta una planificación global, el planificador del transporte debe trabajar en condiciones decididamente desventajosas al diseñar la parte que le corresponde de un plan de desarrollo. Tiene que detallar las inversiones en instalaciones de transporte de manera de satisfacer los requerimientos de otros sectores de la economía todavía no definidos específicamente, y debe también trabajar con una perspectiva temporal apreciablemente mayor que el período habitual en la planificación de este sector. Esto lo obliga a encuadrar (con la debida consideración de modificaciones de la producción regional potencialmente conveniente y otras alternativas) los programas de infraestructura del transporte dentro del marco de recursos naturales básicos, así como de factores geográficos, demográficos, de intercambio y otros, no menos que de las necesidades del transporte derivadas de proyectos de desarrollo planeados para ese momento o para el futuro. Estos factores básicos pueden entonces interpretarse en términos de población anticipada, centros agrícolas e industriales, tipos de productos y circulación comercial; y, tomando después en cuenta las características tecnológicas y de costos de diferentes medios de transporte, se las podrá traducir en necesidades del transporte. Enfocadas las necesidades con esta perspectiva, podrán relacionarse entre sí los diversos medios alternativos de transporte, de manera tal que se logre una red integral de instalaciones.

Con demasiada frecuencia los planes del sector transporte consisten fundamentalmente en un conjunto de propuestas de proyectos sueltos sobre caminos, ferrocarriles, puertos y oleoductos. En muchas de esas propuestas, si no en todas, es posible que las razones costos-beneficios sean favorables, pero juntas no representan un sistema eficiente de facilidades que minimice los recursos con el fin de satisfacer el total estimado de necesidades de transporte. La planificación de una red integral de instalaciones para el transporte pone de relieve la secuencia temporal imperativa de la planificación y construcción de ingeniería en cuanto a instalaciones no sólo relacionadas entre sí (por ejemplo, caminos secundarios hasta estaciones ferroviarias terminales, caminos a nuevos puertos, etc.), sino también vinculadas a programas industriales y agrícolas proyectados. La larga demora de los proyectos de transporte, desde las propuestas iniciales hasta

la contabilización de factibilidad del uso de las instalaciones, pero también que deba ser mayor la atención prestada a este tipo de la planificación del sector transporte.

Los análisis de proyectos del sector transporte, aunque no tienen que vérselas con factores imponderables tales como los beneficios derivados de posibles proyectos sanitarios o educacionales, tropiezan con obstáculos en la estimación de costos y beneficios indirectos (y a veces directos). Al avanzar de proyectos a programas y de las determinaciones subsectoriales a las sectoriales, los análisis convencionales de inversiones marginales se vuelven menos definitivos y menos precisos. Esto no significa que un enfoque acumulativo del sector transporte pueda remplazar a los análisis de costos-beneficios del proyecto. Sin embargo, si estas evaluaciones se realizan dentro del marco de un esquema nacional de transportes desarrollado tal como se indica, podrían al parecer tomarse decisiones sobre inversiones para mejoramiento del transporte a la luz de objetivos pertinentes de planes regionales o nacionales, y llevarse a cabo menos asignaciones equivocadas de recursos al sector transporte y dentro de éste.

IX

EVALUACION ECONOMICA
DE PROYECTOS DE TRANSPORTE

Hans A. Adler*

Dentro de la economía, el arte de evaluar proyectos de transportes en países menos desarrollados sigue en estado rudimentario; pero resulta difícil juzgar si la discrepancia entre teoría y práctica es mayor que, por ejemplo, en medicina. El presente artículo describe el estado en que este arte aparece generalmente entre quienes poseen tal vez la máxima experiencia en él, comenta algunos de los problemas más importantes y sugiere una cantidad de nuevas mejoras. Se insiste sobre todo en la evaluación de carreteras, porque por lo general éstas presentan dificultades más serias para la evaluación económica y porque es muy probable que en la mayoría de los países subdesarrollados su expansión en el futuro revista más importancia que la de otros medios de transporte. Sin embargo, los métodos y técnicas que aquí se comentan son susceptibles de aplicación general.

* El autor es un economista especializado en transportes, que actúa en el Banco Mundial. Aun cuando este trabajo se basa en gran parte en la experiencia del autor en análisis de evaluación de proyectos, las opiniones aquí expresadas no representan necesariamente la de vista oficial del Banco Mundial.

La evaluación económica de proyectos de obras públicas se ha desarrollado en forma muy extensa en lo que se refiere a medidas sobre recursos acuáticos, tales como prevención de inundaciones, navegación y conservación del suelo. En Estados Unidos recibió su impulso inicial en la década del 1930, cuando la ley exigió a la Oficina de Recuperación de Tierras, al Cuerpo de Ingenieros del Ejército y a otros organismos que calcularan los costos y beneficios, y utilizaran esos cálculos en la selección de proyectos concretos. Se han realizado muchos estudios de esta clase en los últimos diez años, destacándose especialmente los relacionados con recursos acuáticos.

En el campo del transporte, la evaluación de proyectos ferroviarios, y en cierto grado también de proyectos de navegación y puertos, se circunscribió por lo común a un análisis financiero destinado a determinar si las rentas futuras podrían cubrir los costos. Recientemente algunos ferrocarriles han adoptado métodos más formales para la preparación de presupuestos de capital. Sin embargo, las evaluaciones económicas se han convertido en una necesidad en el caso de las carreteras, debido a éstas, por lo general, no producen rentas directas. Las primeras fueron hechas por ingenieros de los departamentos viales de cada Estado a fines de la década del 30. En naciones menos desarrolladas no se generalizó su empleo hasta hace unos años, bajo el impulso de diversos programas de ayuda extranjera.

No existe, por supuesto, relación causal entre el atraso de la economía de evaluación de transportes y el hecho de que hasta hace unos años esto era virtualmente dominio exclusivo de los ingenieros. Por lo contrario, esta condición se debe en gran medida a que los economistas no se interesaron por este campo; pese a ser en éste de importancia singular la colaboración estrecha entre economistas e ingenieros. A consecuencia de esto, algunos de los errores más comunes en la evaluación de proyectos provienen de no aplicar correctamente los criterios económicos o de no aplicarlos en absoluto; algunos de éstos, como el no distinguir entre costos y beneficios privados y públicos, y entre costos medios y marginales, se comentan más adelante.

Un problema muy particular de los países menos desarrollados consiste en la falta de estadísticas básicas; a menudo esto es decisivo para el grado de exactitud y refinamiento posible del análisis. Por ejemplo, la mayoría de esos países han iniciado apenas hace unos años la recopilación de datos sobre tráfico en las carreteras. Cuando hay estadísticas disponibles, éstas se limitan de ordinario a simples recuentos del tráfico; difícilmente se

cuenta con información sobre el origen y destino de ese tráfico y los tipos de artículos transportados en las carreteras. Generalmente es poco lo que se sabe acerca de costos operativos de vehículos en diferentes tipos de caminos o sobre gastos de mantenimiento de caminos con diferentes clases de superficies. A consecuencia de esto, la mayoría de las nuevas inversiones y las asignaciones para gastos de mantenimiento se han hecho virtualmente sin ningún análisis económico detallado de prioridades. Sin duda es cierto que, dentro de sus límites, algunas de las inversiones más obvias se pueden hacer con sólo mirar sencillamente un mapa y fijarse en la ubicación de las industrias principales y los centros de población. Pero esto deja de ser cierto una vez que se han construido las carreteras más evidentemente necesarias, y tampoco un método tan sencillo permite formarse un juicio adecuado sobre prioridades a lo largo del tiempo entre medios de transporte, o entre inversiones en transportes o en otras actividades. La falta de datos estadísticos básicos, sin embargo, no sólo es causa del estado de atraso en que se encuentra en gran medida el análisis relativo a esta materia, sino también un efecto del mismo, pues hasta hace poco los economistas no concentraban sus esfuerzos en las condiciones que debían estudiarse, por ser escaso el incentivo para la compilación de estadísticas apropiadas.

Pasos preliminares

Antes que un determinado transporte pueda ser evaluado debidamente, dos pasos previos son muy convenientes y por lo general esenciales para abreviar gradualmente el estudio de alternativas del proyecto. El primero de estos pasos consiste en un estudio económico general del país. Tal estudio cumple dos finalidades principales. La primera es establecer las necesidades generales de la nación en materia de transportes mediante el estudio detenido, por ejemplo, de la tasa de desarrollo económico y la expansión del tráfico resultante. La segunda tiene por objeto proporcionar una base para la apreciación de las necesidades en el sector transportes, contrapuestas a las de otros sectores de la economía. Esto no es algo que pueda hacerse con mucha precisión, y depende en gran medida de juicios cualitativos. Importa señalar que varios de estos estudios han sugerido que era demasiado lo que se invertía en transportes. Un reciente

estudio llevado a cabo en Colombia, por ejemplo, demostró que las inversiones en educación, viviendas y sanidad merecían una prioridad mayor que las inversiones marginales en transportes¹. Estos estudios hacen falta también como ayuda para decidir si es posible reducir la demanda total de transportes mediante cambios de ubicación de las industrias, y a qué costo. El hecho de no hacerlos ha conducido a inversiones en transportes, así como a recomendaciones de nuevas inversiones en algunos países, que están completamente en desacuerdo con los recursos totales disponibles en el país para inversiones y con las prioridades de otros sectores.

El segundo paso debe ser un estudio detallado de los transportes a fin de establecer las prioridades dentro de este sector. Ejemplos de ello son los estudios de los transportes hechos recientemente en la Argentina, Colombia, Ecuador y Taiwan bajo los auspicios del Banco Mundial. Si se trata de sacar la mayor utilidad de estos estudios, no sólo deberá trazarse en ellos el marco amplio de prioridades para cada tipo de transporte, por ejemplo una lista de los caminos por orden de importancia, sino que deben también indicarse la misión precisa de cada uno y las prioridades entre ellos. Un programa de esta clase será materia de posteriores revisiones cuando se analicen en detalle determinados programas. A menos que el proyecto vaya precedido de un estudio económico general y de un estudio de los transportes, se corre gran peligro de hacer una evaluación incompleta que pueda conducir a una distribución equivocada de los recursos.

Problemas de la evaluación de proyectos

El propósito fundamental de la evaluación económica de un proyecto es medir sus costos y beneficios económicos para determinar si los beneficios netos se equiparan por lo menos a los que pueden lograrse con otras oportunidades de inversión marginal en el país en cuestión. Por supuesto, existen otros costos y beneficios que no son económicos, como las oportunidades culturales derivadas de los viajes, y las ventajas militares y

¹ Los ejemplos del presente capítulo son producto de investigaciones realizadas por el Banco Mundial, en general inéditas. El material editado aparece mencionado en la Bibliografía.

administrativas, y a veces desventajas, provenientes de la mayor movilidad. Estos no se toman aquí en cuenta, dado que se hallan excluidos por definición, y también porque, para bien o para mal, la mayoría de las fuentes de financiación exterior no los consideran importantes para la concesión de préstamos cuya finalidad primordial es la de estimular el desarrollo económico. No obstante, estos otros beneficios y costos son muy reales, y el país interesado debe tomarlos en cuenta.

A veces se afirma que el valor de un proyecto debe medirse por su contribución al crecimiento de la renta nacional según se la mide tradicionalmente. Esto no está en desacuerdo con lo expresado más arriba, pero no es un método práctico. En primer lugar, excluiría por completo ciertos beneficios, como el mayor confort derivado de una mejor carretera o las economías de tiempo, que podría así emplearse para un mayor esparcimiento o reposo, lo cual no se reflejaría en la renta nacional. Más importante es el hecho de que el método basado en la renta nacional resulta demasiado complicado e indirecto, y en países subdesarrollados es sencillamente imposible de aplicar. Por ejemplo, si los costos de los transportes se reducen, debería hacerse un análisis para saber en qué forma se utilizarán en el futuro los recursos liberados en otros sectores de la economía, a fin de determinar el aumento de renta nacional resultante. Sin embargo, el método basado en la renta nacional es útil para fijar la atención en costos y beneficios desde el punto de vista de la economía considerada en su conjunto y no tan sólo de las partes directamente afectadas. De este modo ayuda a elegir los beneficios que se deben incluir y los que deben omitirse, y a evitar que se cuente dos veces un mismo beneficio bajo diferentes formas, como cuando el mejoramiento de un camino reduce costos de transporte y aumenta valores de la tierra. Es útil para la identificación de costos y beneficios, aunque no para medirlos.

Al evaluar un proyecto que se compone de varios subproyectos separables e independientes, deberán hacerse análisis económicos por separado para cada subproyecto. De lo contrario, es muy posible que los beneficios extraordinariamente abultados de un subproyecto oculten los insuficientes beneficios de otro. Por ejemplo, en el caso de un proyecto de ampliación de un puerto en América Central, los ingenieros recomendaron la construcción de dos muelles nuevos. La justificación económica indicaba un coeficiente de rendimiento sobre la inversión de un 12 por ciento, más o menos, lo cual era un porcentaje satisfactorio en el citado país. Sin embargo, cuando se hicieron análisis

separados para uno y otro muelle, resultó que el coeficiente de rendimiento en uno de ellos era de casi un 20 por ciento, mientras que el del otro no era más que del 4 por ciento una vez tomados en cuenta los costos extraordinarios por el hecho de construirlos separadamente; por cierto, el segundo muelle no se justificaba. El mismo principio es aplicable en especial a diversos grados de mejoras de caminos y a menudo también a diferentes tramos de camino.

A fin de medir los beneficios y costos económicos y compararlos con otras oportunidades de inversión, se los debe expresar en términos de dinero, que es el único común denominador práctico. Esto plantea un problema, ya que los precios de mercado no reflejan los costos reales en la medida en que no prevalezca en los sectores principales de la economía una competencia viable. Aparte de cualquier limitación aplicable en general a la competencia en naciones menos desarrolladas, se presentan dos problemas especiales en el sector transportes. El primero surge del hecho de que algunos servicios de transporte, por su índole misma, son oligopolistas o incluso monopolistas, de suerte que los precios cobrados por esos servicios a menudo carecen de relación directa con los costos. El ejemplo más evidente es la histórica determinación de precios de servicios ferroviarios, según la cual las tarifas de fletes para determinados productos no están basadas en los costos del transporte de esos productos, sino en el valor de éstos. Un segundo problema relacionado surge de la concesión de subsidios directos e indirectos a muchos servicios de transporte por parte del gobierno. Un ejemplo de aplicación general es el de la provisión de caminos. En la mayoría de las naciones en desarrollo los impuestos a la nafta y otros gravámenes que se imponen a los usuarios no cubren los costos de los caminos (incluidos el mantenimiento, depreciación, intereses y administración); aun en los casos en que puedan cubrir los costos generales, por lo común no hay relación entre lo que se le cobra al usuario individual y los diferentes costos de los diversos servicios de transporte, por ejemplo camiones, ómnibus y autos para pasajeros.

A pesar de estas dificultades, los términos monetarios representan el único común denominador práctico, y se puede lograr que sean significativamente más útiles adoptando "precios imaginarios" que reflejen más de cerca los costos y beneficios económicos reales.

Medición de los costos económicos

La medición de los costos económicos de un proyecto es mucho más sencilla que la de sus beneficios económicos y, por lo general, se la puede limitar a ajustes de los gastos reales en la medida en que no reflejen adecuadamente los costos económicos reales. Las categorías de costos para las cuales suelen necesitarse esos ajustes, es decir, para las cuales deben determinarse precios "imaginarios", se comentan seguidamente.

Empleo de los precios imaginarios

— El primer ejemplo lo constituyen los impuestos a las ventas y otros impuestos indirectos. El impuesto a la nafta, por ejemplo, es un costo para quienes pagan el impuesto, pero no refleja necesariamente costos económicos para el país en su totalidad, en el sentido de que un aumento del impuesto no significa que se requieran más recursos económicos para producir un volumen determinado de nafta. Merece destacarse que el famoso informe *Road User Benefit Analysis for Highway Improvements* (Análisis de los beneficios de los usuarios de caminos para mejoras viales), de la American Association of State Highway Officials (Asociación Norteamericana de Funcionarios Estaduales de Vialidad), incluye erróneamente los impuestos en la medición de costos de combustibles, no estableciéndose diferencia entre costos (y beneficios) privados y públicos². De igual manera se deben excluir los derechos de licencia y los derechos de importación, y deben introducirse ajustes por los costos de las importaciones, a tipos artificiales de cambio, incluyendo un subsidio.

— Un segundo ejemplo son los salarios. En casi todos los países las leyes de salarios mínimos y otras reglamentaciones e inflexibilidades determinan que algunos salarios efectivamente pagados no dan una medición correcta de los costos reales de la mano de obra. Cuando una economía se destaca por una gran

² Washington (D.C.) 1960. Reimpresión del informe de 1952 sin modificaciones de fondo, salvo la adopción de los costos unitarios de 1958.

désocupación o subocupación, los costos reales del tipo de los de mano de obra son muy inferiores a los salarios reales. Cuando esta condición prevalece ampliamente y es probable que perdure cierto tiempo, como ocurre en muchas naciones menos desarrolladas, el costo de la mano de obra, sobre todo tratándose de obreros no especializados, debe calcularse en una cifra sustancialmente inferior a los pagos reales de salarios. En cambio, parecería también que los costos reales de la mano de obra calificada pueden ser superiores a salarios pagados. Las mismas consideraciones valen para las ganancias. Al medir los beneficios de un equipo que economiza mano de obra, el beneficio real es considerablemente menor si la mano de obra remplazada continúa desocupada durante un período importante de la vida económica del equipo.

Un ejemplo final es el interés. Lo que se paga por este concepto es el costo financiero del capital, que frecuentemente no guarda relación con su costo económico, es decir, el costo de oportunidad del capital. Los fondos de inversión suministrados por los gobiernos para el transporte se entregan a menudo a un interés que está por debajo de lo que le cuestan al gobierno; y, aun cuando cubra los costos del gobierno, estos últimos no reflejarán los costos económicos si el gobierno ha obtenido tales fondos mediante compulsión directa o indirecta, por ejemplo recurriendo a impuestos o exigiendo a los bancos préstamos al gobierno a tasas inferiores a las del mercado. Muy frecuentemente los fondos obtenidos de fuentes extranjeras suponen tasas de interés marcadamente inferiores al costo de oportunidad del capital en naciones menos desarrolladas.

Es muy difícil determinar el costo económico del capital cuando no hay mercados libres, en especial dado que las tasas de interés prevalentes reflejan también factores tales como la inflación y el riesgo. El Banco Mundial ha emprendido varios estudios tendientes a evaluar el costo de oportunidad del capital en determinados países. Aunque tales estudios no permiten juicios definitivos, revelan una gama que va del 6 al 12 por ciento respectivamente para los países elegidos, y hay motivos para creer que en la mayoría de las naciones subdesarrolladas la tasa es por lo menos del 8 por ciento y a menudo más del 10 por ciento. Que en el descuento de costos y beneficios se apliquen las tasas de interés del mercado o una tasa social más baja (o acaso más alta) es algo que no entra en los límites de este trabajo. Sin embargo, desde un punto de vista práctico, las inversiones en países menos desarrollados, donde las tasas de

rendimiento son inferiores al 8 por ciento, deben ser objeto de un análisis muy minucioso.

Muchos son los proyectos en cuya evaluación el problema de la tasa apropiada de interés puede minimizarse expresando el resultado en función de una tasa interna de rendimiento de la inversión, más que en función de la razón beneficios-costos. De esto se habla más adelante, en la última sección.

Otros tipos de ajustes

Además del uso de precios imaginarios, hay otros tipos de ajustes que son a menudo necesarios para una evaluación económica. Los tres ejemplos que se dan a continuación han sido elegidos principalmente porque ejemplifican errores bastante comunes.

① Al calcular los costos de un proyecto, los ingenieros incluyen habitualmente un rubro de eventuales para gastos imprevistos. Estos son de dos clases. En primer lugar, puede suceder que los costos sean más elevados que lo previsto porque el trabajo resulta más difícil o más largo; por ejemplo, es posible que haya que excavar más tierra o que las condiciones del suelo sean menos favorables que lo indicado por los datos de las muestras en que se basó el cálculo de costos. Cabe también la posibilidad de que los costos sean más altos porque las condiciones inflacionarias vigentes en general aumentan los salarios y los precios. A los fines del análisis económico, el segundo elemento del margen de eventuales no se debe incluir bajo el rubro costos, ni se debe tomar en cuenta una inflación general en los precios de los beneficios. Sin embargo, no debe descartarse la posibilidad de cambios de los precios relativos en la medida en que sean predecibles y puedan influir sobre los costos y beneficios de una manera diferente.

② Un segundo error común ocurre en la forma de tratar el interés correspondiente al período de la construcción. Es común incluir este interés en los costos de los proyectos financiados mediante préstamos, como por ejemplo nuevos equipos para un ferrocarril o construcción de una ruta de peaje; pero a menudo se lo excluye cuando el proyecto se financia con subsidios provenientes de rentas generales, como sucede con la mayoría de las carreteras. Esta importante distinción financiera carece de sentido en cuanto se refiere a los costos económicos del proyecto,

dado que los recursos reales, empleados (mano de obra, materiales, equipos, etc.) son los mismos, independientemente de la fuente de financiación. El dinero es el medio con el cual se procuran estos recursos económicos reales, de modo que el interés no se debe incluir en los costos económicos del proyecto.

Sin embargo, el interés entra aquí en un sentido muy distinto. Dado que los beneficios de un proyecto no empiezan hasta un tiempo después que éste se ha iniciado y se han pagado costos, se impone necesariamente comparar los costos y beneficios que empiezan en años distintos y corresponden a diferentes períodos. Independientemente del método de financiación que se adopte, la distribución de los costos en el tiempo es un elemento importante, dado que un costo sufragado este año tiene un valor económico distinto que el mismo costo en el futuro. Para medir la diferencia, los costos futuros se pueden expresar en valores actuales introduciendo un descuento sobre la base de una tasa de interés adecuada. El método correcto de comparación de beneficios y costos correspondientes a períodos diferentes de tiempo consiste, por lo tanto, en descontar todos los costos y beneficios futuros a la fecha en que se afrontó el primer costo. Siguiendo este método, el interés (como también la depreciación) queda contemplado implícitamente, de manera que, si se agregase interés a los costos, se incurriría en una duplicación.

Una variante que a veces se utiliza incluye el interés durante la construcción y descuenta los beneficios a partir del primer año, en que éstos comienzan, fecha que corresponde en general al momento en que se afrontan los primeros costos. Esto tiende a confundir el análisis financiero con el económico, dado que generalmente el interés incluido en los costos es el que en realidad se paga. En la mayoría de los casos, esto no guarda relación directa con el costo de oportunidad del capital ni con la tasa interna de utilidad según la cual se deben descontar los beneficios, de manera que en realidad los costos se descuentan con una tasa diferente de la empleada para los beneficios. Debe también puntualizarse que de hecho este método sobreestima los costos cuando los beneficios empiezan antes que el proyecto esté terminado, lo cual ocurre muy a menudo en la construcción de carreteras. Parece que no existe una ventaja especial en descontar costos y beneficios en un año que no sea el mismo en que se inicia el proyecto, que es casi siempre el primer año en que empiezan a afrontarse los costos.

Un tercer error, que sólo merece mencionarse por lo fre-

cuente, consiste en no definir debidamente el alcance del proyecto, de donde resulta que los costos del proyecto no incluyen todos los costos pertinentes. Por ejemplo, las autoridades de un país en desarrollo que tenían a su cargo la construcción de un camino de peaje sólo incluyeron en el rubro costos del nuevo camino los ocasionados directamente por el camino; sin embargo, ello no tomaba en cuenta la necesidad de mejorar los caminos de acceso. Dado que la mejora de estos últimos era indispensable para la utilización eficaz del camino de peaje, los costos respectivos debieron incluirse en los del proyecto a los fines de la evaluación económica, aun cuando hubiera sido lógico excluirlas en un análisis de la posición financiera del organismo responsable. En este caso era probable que los caminos de acceso hubiesen sido mejorados de todas maneras alguna vez. Por lo tanto, se impuso la necesidad de fijar los costos adicionales de las mejoras antes de lo que habría sido necesario en otras circunstancias, y de los estándares más elevados del trazado indispensables para absorber el mayor volumen de tráfico ocasionado por el camino de peaje.

Medición de los beneficios económicos

La medición de los beneficios económicos de proyectos de transporte es habitualmente mucho más difícil que la medición de sus costos económicos. Son varias las razones. En primer lugar, algunos beneficios, aun cuando completamente directos (como el mayor confort y la mayor comodidad, propios de un camino mejorado) son difíciles de expresar en dinero, porque para tales beneficios no existen precios de mercado. En segundo lugar, los beneficios monetarios, tales como la reducción de los costos del transporte, favorecen a un gran número de personas durante un largo período, exigiendo difíciles provisiones a largo plazo. En tercer lugar, muchos beneficios son indirectos, por ejemplo el estímulo a la economía determinado por la mejora de los transportes; y para que estos beneficios se materialicen, a menudo se requieren inversiones en campos de actividad ajenos al transporte.

Entre los beneficios más importantes provenientes de proyectos de transportes se cuentan: 1) reducción de gastos operativos inicialmente en favor de los usuarios del nuevo servicio y también generalmente de quienes sigan utilizando los servicios

2-30

existentes; 2) costos más bajos de mantenimiento; 3) menos accidentes; 4) economías de tiempo tanto para los pasajeros como para las cargas; 5) mayor comodidad y confort, y 6) estímulo al desarrollo económico. No todos estos beneficios se dan en todos los proyectos, y de un proyecto a otro varía la importancia relativa de los mismos. En el actual estado del arte de evaluación de proyectos, los que en la lista figuran más cerca del principio son más fáciles de expresar en dinero que los otros. Este trabajo no versará sobre la medición de costos de conservación, ni de confort y comodidad. Los primeros plantean probablemente los problemas conceptuales menos difíciles, y en los países en desarrollo parecería que los últimos poseyeran un valor social relativamente bajo, aunque, a juzgar por las diferencias entre el servicio ferroviario de primera y de segunda clase, tienen un considerable valor privado.

Antes de analizar los problemas que se refieren a la medición de los demás beneficios, tal vez sea útil que consideremos una cuestión rara vez tomada en cuenta en su evaluación, a saber, la distribución de beneficios entre los beneficiarios. Por ejemplo, si la mejora de un puerto reduce el tiempo de maniobras de los barcos, inicialmente gran parte de los beneficios podría ir a manos de los armadores extranjeros; la medida en la cual aquéllos pasan al país inversor depende en gran parte del grado de competencia existente en el comercio naviero. De igual modo, el mejoramiento de una carretera panorámica puede al principio beneficiar a turistas extranjeros o a los de otras regiones del país. Un gobierno, por supuesto, podría adoptar una política tendiente a recuperar algunos (o la mayoría) de esos beneficios mediante cobros razonables a los usuarios de la carretera. Por lo tanto, la cuestión de la distribución de beneficios es importante para la elección de una política de cobros al usuario que canalice los beneficios hacia los destinatarios que se desea.

Tal vez sea más importante aún el hecho de que la distribución de beneficios afecta a su volumen general. Por ejemplo, si un ferrocarril mantiene las tarifas de cargas que ya existían, a pesar de que los costos del transporte han disminuido a raíz de mejoras introducidas, los consumidores no se beneficiarían directamente, pero tal vez el ferrocarril obtenga mayores ganancias; una determinación de los beneficios netos para la economía dependería de que se comparase lo que haría el ferrocarril con sus mayores ganancias (o el gobierno con sus "ahorros" provenientes de la reducción de pérdidas) contra los beneficios derivados de más bajas tarifas de cargas. Una consideración im-

portante es que, si las tarifas no se rebajasen, las mejoras del transporte difícilmente estimularían un nuevo tráfico. Cuando hay un motivo para creer que la posible distribución de beneficios reduce su volumen general o está en desacuerdo con otras medidas oficiales el problema merece más seria atención que la que actualmente se le presta, con especial insistencia en las correctas tarifas que se le cobran al usuario.

Reducción de gastos operativos

El beneficio más directo de un nuevo servicio o de un servicio mejorado de transporte, y a menudo también el más importante y el más fácilmente mensurable en términos monetarios, es la reducción de costos del transporte. Aunque en el primer momento este beneficio favorece a los usuarios del servicio, la competencia o el deseo de minimizar las ganancias los conduce a compartirla en grados diversos con otros grupos, tales como productores, fletadores y consumidores. Por tanto, la reducción de costos beneficia a la nación en general y no sólo a los usuarios del servicio.

Crecimiento del tráfico

El primer paso de la medición de beneficios derivados de una reducción de costos consiste en estimar el uso futuro del servicio, es decir, el tráfico futuro durante su vida útil². Este tráfico puede descomponerse en tres tipos principales: el "normal", el "desviado" y el "generado". El crecimiento "normal" de tráfico es el que habría tenido lugar de todos modos con los servicios existentes, aun sin la nueva inversión. Este tipo de tráfico se beneficia con toda la reducción de costos operativos que permite el nuevo servicio, ya que, por definición, aquél de

² La vida útil de una instalación está limitada en primer término por el cambio económico y la obsolescencia técnica como en los casos de procesos nuevos e mejorados y cambios de los mercados. Estos factores son mucho menos previsible que la vida física de la instalación. Aunque en cierta medida los pronósticos relativos a la vida en servicio son, por lo tanto, inevitablemente especulativos, el hecho de tener que prescindir de plazos lejanos hace que la importancia de tales predicciones sea relativamente escasa. En muchos casos, por ejemplo, importa poco que a una carretera se asigne una vida de 25 o de 30 años.

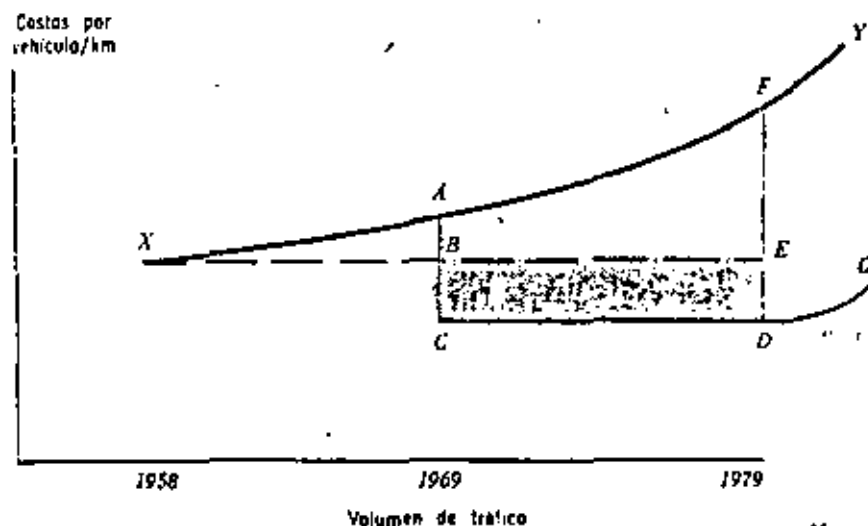
todos modos habría circulado aun a pesar de los costos más elevados (y acaso en constante crecimiento) del servicio existente.

El patrón apropiado para evaluar los ahorros en costos operativos de vehículos es el que proporciona la prueba de "con y (sin)": ¿a cuánto habrían ascendido los costos con el nuevo servicio, y a cuánto sin él? Sin embargo, en numerosas evaluaciones de proyectos se aplica equivocadamente un patrón muy distinto, la prueba de "antes y después": ¿a cuánto ascendían los costos antes que se instalase el nuevo servicio, y a cuánto ascenderán después? Tal como se verá más abajo, esta prueba suele conducir a una grave subestimación de los beneficios económicos.

Por ejemplo, a propósito de la evaluación de una nueva "autopista" en Japón, las autoridades competentes midieron los costos operativos de un camión en la carretera existente en 1958; eran más o menos el equivalente de 15 centavos de dólar por kilómetro, excluyendo los impuestos. Los costos en la nueva autopista, cuya inauguración había sido prevista para 1969, se estimaron en 11 centavos, o sea un ahorro de 4 centavos por camión/kilómetro. Este ahorro se aplicó luego al tráfico de camiones estimado para el período 1969-1979; se suponía que después de este período no se registraría ningún incremento del tráfico por haberse ya alcanzado la así llamada capacidad de trazado de la autopista, y porque de ahí en más los costos operativos de los vehículos empezaban a aumentar. Este método, que tiene por base la prueba "antes y después", ejemplifica una cantidad de errores comunes. El primero es el hecho de que en la comparación de costos en la carretera existente en 1958 con los de la nueva autopista de 1969 no se toma en cuenta el hecho importante de que la creciente congestión del tráfico en la carretera existente habrá elevado mucho los gastos operativos para 1969 respecto de los que regían en 1958. En segundo lugar, los costos operativos en la carretera existente habrían seguido aumentando después de 1969, mientras que los de la nueva autopista probablemente se mantendrían más o menos invariables durante 10 años y el aumento posterior sería probablemente menos pronunciado que en la carretera existente. Esta situación se ilustra en la figura IX-1.

XY representa los costos operativos de camiones en la carretera existente, suponiendo que la autopista no está construida. Ascende con el tiempo en razón de la congestión creciente. En 1969, en la época de inauguración de la nueva autopista, ya estaban algo por encima del nivel de 1958. La reducción de costos operativos por camión según la prueba "antes y después", es BC

FIGURA IX-1.



durante toda la vida de la nueva inversión, y los beneficios (hasta 1979) están representados por el área sombreada BCDE. En realidad, la reducción es AC cuando se inaugura el nuevo servicio en 1969 y DF en 1979; y los beneficios corresponden por lo menos a ACDF. Además, se presta a dudas el que no se presuponga ningún aumento de tráfico después de 1979. El concepto de capacidad de la carretera no podría en justicia considerarse científico, y el tráfico de la carretera existente es más que el doble de la capacidad de trazado. Lo que importa realmente es determinar en qué punto se justifica la nueva inversión con el objeto de aumentar la capacidad. Dado que tal vez esa inversión habrá de ser de carácter global, la decisión implica ponderar los costos de la congestión aumentada en la carretera existente, comparándolos con los beneficios netos de la capacidad adicional. A raíz del carácter global de la inversión, los aumentos de tráfico apreciablemente por encima de la capacidad de trazado pueden justificarse antes de ampliar más la capacidad.

A veces se dice que cuando se toman debidamente en cuenta los costos crecientes de una congestión en aumento, es decir, la diferencia entre las curvas CG y AY, el crecimiento de los ahorros operativos de vehículos tiende a ser dos veces más que

el del tráfico. Aunque estas generalizaciones deben tomarse con pinzas, algunos casos reales indican que a veces pueden servir a modo de relativa aproximación. Por ejemplo, el estudio de la mejora de un camino en Jamaica indicaba que los costos operativos se reducirían en unas £ 40.000 en 1963. Si este beneficio se incrementa con un aumento anual estimado del tráfico en un 12 por ciento, se llegaría a £ 70.000 en 1968 y a £ 120.000 en 1973. Sin embargo, tomando en consideración los costos crecientes de la mayor congestión, el beneficio ascendería a £ 90.000 en 1968 y a £ 250.000 en 1973. Esta diferencia se acentuaría más aún en los años siguientes.

La aplicación de la errónea prueba de "antes y después" puede llevar a resultados curiosos. A propósito de una mejora de una carretera, propuesta en Siria, las investigaciones realizadas demostraron que los costos operativos de vehículos en la carretera existente eran muy razonables; tenía una superficie bastante buena y un ancho satisfactorio. Lamentablemente, la carretera no se había construido para las pesadas cargas que soportaba y los ingenieros advirtieron que se deterioraría más o menos en dos años y que (aun con elevados gastos de mantenimiento) sería necesaria una reconstrucción total. No obstante, los costos operativos de vehículos no se reducirían apreciablemente en adelante. La prueba de "antes y después" indicaba que la reconstrucción produciría sólo modestos beneficios y no se justificaría, por lo menos en ese momento. Sin embargo, la prueba de "con y sin" demostró que, sin la nueva inversión, los costos operativos de vehículos aumentarían bruscamente, para no hablar de los gastos de mantenimiento, en este caso, eludir ese aumento sería la base adecuada para la evaluación económica de los beneficios.

Los ejemplos que anteceden se refieren exclusivamente a carreteras, pero en principio el análisis es idéntico para el caso de ferrocarriles y puertos. Por ejemplo, en 1963 el Ferrocarril Español elaboró un programa de modernización y expansión para 10 años, cuyo costo se calculó en el equivalente, más o menos, de mil millones de dólares. Además de evaluar los beneficios derivados de componentes del programa considerados aisladamente, se procuraba medir también el rendimiento del programa en conjunto. El análisis demostró que el programa rebajaría los costos operativos en un 25 por ciento aproximadamente entre 1963 y 1973. Cuando se confrontó este beneficio con los costos de inversión de la parte del programa relativa a modernización, la tasa interna de rendimiento resultó ser más o menos

del 15 por ciento. Sin embargo, esta aplicación de métodos de "antes y después" subestimaba notablemente los beneficios, ya que, a falta de nuevas inversiones, los costos operativos no se hubieran quedado en el nivel de 1963, sino que habrían aumentado. Cuando se tomó en cuenta esta circunstancia, la tasa de rendimiento de la inversión pasó a ser más o menos del 18 por ciento.

El segundo tipo de tráfico es el que se desvía hacia el nuevo servicio, ya sea desde otros medios de transporte o desde otras rutas*. El beneficio producido por el tráfico desviado se calcula midiendo la diferencia entre los costos de transporte por la vieja ruta o el anterior medio de transporte y los de la nueva. Empero, se plantean dos problemas especiales que deben tenerse en cuenta al justipreciar ese beneficio. El primero es que los costos pertinentes y relacionados con nuestro caso no corresponden al promedio de costos del transporte en ambos medios, sino a los costos evitables, es decir, a las sumas que se habrían ahorrado. Por ejemplo, si el tráfico se desvía de un ferrocarril a una nueva carretera, los beneficios no pueden calcularse comparando los costos de transporte por la nueva carretera con lo que cobra el ferrocarril, ni siquiera con el promedio de los costos por ferrocarril, sino comparándolos con los costos marginales del acarreo del tráfico desviado por ferrocarril. Si, pongamos por caso, el tráfico desviado no es más que una pequeña parte del tráfico ferroviario total, y si el ferrocarril tiene exceso de capacidad, los ahorros marginales estarán muy por debajo de lo que surja de la comparación de promedio de costos; probablemente esto es lo que ocurre casi siempre. Si bien los datos disponibles en la mayoría de los países subdesarrollados no permiten estimaciones precisas de los costos marginales, la comprensión de estos conceptos correctos es indispensable para hacer el mejor uso posible de los datos que puedan manejarse.

La comparación de los costos de distintos medios de transporte plantea otro problema práctico, por cuanto los servicios de transporte provistos por cada medio difieren de ordinario notablemente y, por lo tanto, deben ser reducidos a un común deno-

* Otro tipo de tráfico desviado es el cambio de un tipo de vehículo a otro en la misma ruta, como los viajes de pasajeros que antes se hacían en ómnibus y ahora se hacen en auto particular. En este caso, es evidente que el mayor costo de operación de un automóvil particular está compensado por sus ventajas cualitativas, sobre todo el mayor confort y comodidad; de ordinario, no es posible medir estas diferencias en términos monetarios.

2-33

minador. Los costos totales de distribución constituyen la ocupación primordial, no sólo el costo de embarque. Por ejemplo, la comparación de los costos del tráfico naviero de cabotaje derivado a una carretera debe tomar en cuenta no solamente los costos de embarque, sino también costos adicionales como ~~costo~~ y descarga, almacenaje, seguro, deterioros, demoras, etc. Es muy fácil que estos costos adicionales representen un 50 por ciento que se suma a los costos básicos de embarque. De igual manera, en la comparación de los costos de transporte por ferrocarril y por carretera debe tomarse debidamente en cuenta el hecho de que el acarreo en camión es un servicio de puerta a puerta, mientras que el servicio ferroviario por lo general requiere dos cargas y descargas, las cuales, además de los costos directos, a menudo implican demoras y deterioros.

Así como los beneficios para la economía se miden por la reducción de costos sociales (por ejemplo, excluyendo impuestos), no son los costos sociales sino los privados los que interesan al evaluar el volumen de tráfico desviado. En efecto, como muchas personas toman decisiones sobre la conducción de vehículos basándose particularmente en los gastos efectivos, la diferencia entre éstos y las tarifas ferroviarias que se cobran realmente (independientemente del costo) es lo que principalmente decidirá el volumen de tráfico de pasajeros que se desviará de un ferrocarril a una carretera.

El tercer tipo de tráfico es el generado recientemente por una rebaja de costos del transporte y que anteriormente no existía. Incluye tanto el tráfico que corresponde a aumentos de la producción industrial o agrícola estimulados por el menor costo del transporte, como el que no tiene nada que ver con aumentos de producción, por ejemplo el caso de artículos que antes se vendían en el lugar de su producción y que ahora se llevan a mercados en donde es posible obtener mejores precios.

En lo que toca a las reducciones de los costos del transporte, no se justificaría aplicar a este tráfico la reducción total de los costos unitarios operativos, ya que el mismo no habría tenido lugar sin la reducción. Si hay razones para creer que en una determinada situación se habría generado el tráfico con una reducción de los costos de transporte de sólo una cuarta parte de la reducción real, sería correcto aplicar al tráfico generado tres cuartas partes de la reducción del costo unitario. En las múltiples situaciones en que los datos disponibles no permiten formular juicio sobre la relación entre el grado de reducción del costo de transporte y el volumen del tráfico generado, tal vez

la hipótesis más razonable sea que este tráfico se habría desarrollado proporcionalmente a la reducción de los costos de transporte; de ser así, se justificaría aplicar a este tráfico la mitad, aproximadamente, de la reducción del costo unitario.

En el grado en que la finalidad principal de un nuevo servicio de transporte sea abrir nuevas tierras al cultivo y otra manera de posibilitar un nuevo desarrollo económico, las reducciones de los costos de transporte por tráfico generado no constituyen una medida significativa de los beneficios económicos del proyecto. En este caso, el beneficio está constituido por la nueva producción así posibilitada; de los problemas concernientes a la medición de este beneficio se habla más adelante.

Disminución de los accidentes

La disminución de los accidentes es sin duda alguna un beneficio económico, pero no toda mejora de los transportes los reduce; que ello ocurra o no, es cosa que debe investigarse en cada caso. Por ejemplo, es muy posible que un camino mejorado aumente al principio no sólo la cantidad de accidentes, sino —y esto es lo más importante— la tasa de accidentes por vehículo/kilómetro y la gravedad de los accidentes individualmente considerados. Esto podría suceder cuando la mayor velocidad no se halla contrapesada con nuevos factores de seguridad, sobre todo en un país donde la conducción de automóviles está todavía en sus etapas iniciales y donde la disciplina requerida para una conducción segura está igualmente subdesarrollada. Al parecer, la reducción de los accidentes es muy importante en autopistas que tienen carriles divididos y acceso controlado.

En la medición de beneficios económicos intervienen dos pasos principales. El primero consiste en estimar la disminución del número de accidentes, lo cual implica, por ejemplo, comparar la proporción de accidentes que se registrarían en la carretera actual si no se introdujeran mejoras, con la proporción registrada en carreteras de más alta calidad existentes en el país o, si fuere necesario, en otros países (pero tomando en cuenta las diferencias nacionales).

El segundo paso consiste en estimar el valor de la reducción de accidentes. A este fin es útil considerar tres tipos de daños. El que más fácilmente puede medirse en términos monetarios es el daño a la propiedad, por lo general a los automotores que

intervienen en el accidente. Las estadísticas policiales de Japón, por ejemplo, señalan que el promedio de daños a la propiedad por accidente equivale a 600 dólares; es posible que esta cifra no sea ilógica (aunque se la debería corregir teniendo en cuenta los impuestos internos, por ejemplo), dado que más o menos dos terceras partes del tráfico corresponden a camiones y ómnibus, cuyo promedio de edad es relativamente bajo. El costo atribuible a las lesiones es más difícil de justipreciar. En los estudios japoneses se lo calculó en unos 100 dólares por accidente, incluyendo en esta cifra un suplemento por pérdida de ganancias y otro por costo del tratamiento médico de los heridos cuya edad sobrepasaba los 14 años.

Finalmente, para justipreciar la reducción de accidentes fatales, el problema reside en la asignación de un valor a la vida. En el caso del Japón, ésta se calculó capitalizando el ingreso medio anual por trabajador a lo largo de un período de 30 años. Evidentemente, este criterio es muy discutible. Como mínimo deben deducirse del ingreso bruto los recursos necesarios para producir ese ingreso. Sería demasiado duro sugerir que, si un país está superpoblado, los valores sociales y privados de la reducción de muertes serían completamente distintos. En suma, parecería preferible no expresar en términos monetarios la reducción del número de accidentes fatales³. En muchos casos los accidentes fatales pueden no ser tenidos en cuenta, o bien se puede simplemente expresarlos por la cantidad de muertos en cuestión.

Ahorro de tiempo

Aun cuando la mayoría de las mejoras de los transportes reduce el tiempo que se tarda en los viajes, el valor del tiempo para pasajeros y cargas se omite a menudo en las evaluaciones de proyectos. Esto puede conducir a una grave subestimación de los beneficios, pues es posible que los ahorros de tiempo sean importantes.

En lo que concierne a las personas, el tiempo puede representar dinero, pero no es forzoso que ello ocurra. El que así sea

³ Sin embargo, si el propósito de un proyecto es reducir el número de accidentes, como en el caso de medios de seguridad en un campo de aviación, resulta absolutamente indispensable expresar la disminución de casos fatales en términos monetarios.

depende en primer lugar de la forma en que se aprovechen las oportunidades permitidas por la mayor disponibilidad de tiempo, ya sea para una mayor producción o mayor ocio voluntario, por un lado, o para inactividad involuntaria, por otro. Lamentablemente, en muchas naciones subdesarrolladas existe una gran subocupación, de modo que los ahorros de tiempo pueden servir únicamente para empeorar la situación. Pero aun en estos casos, es posible que sean muy valiosos, por ejemplo, para los empresarios.

Como ejemplo de lo que puede hacerse para medir el valor del tiempo nos referiremos a un estudio recientemente hecho en Japón, donde se proyectó una nueva autopista con el fin de reducir considerablemente el tiempo empleado en los viajes. Los viajeros fueron divididos en dos grupos: los relativamente pocos que podían permitirse el lujo de viajar en autos particulares, y los muchos que viajaban en ómnibus. Como primer paso, se relacionó el valor medio del tiempo con el ingreso per cápita de ambas clases. Esto demostró que en una hora los viajeros de auto particular podían ganar por lo menos un dólar, mientras que los que se desplazaban en ómnibus podían ganar por lo menos 20 centavos. Dado que en Japón hay muchas oportunidades de empleo, este cálculo no era ilógico.

Sin embargo, para comprobar su validez estos valores medios se confrontaron con las sumas que la gente está realmente dispuesta a pagar por el tiempo. Con este objeto se hizo un estudio de las sobretarifas de los ferrocarriles para diferentes tipos de trenes que circulaban entre las mismas ciudades. En la línea Tokaido, por ejemplo, los viajeros tienen a su disposición una muy amplia variedad de trenes para elegir, que van desde los locales lentos hasta los expresos muy veloces. Si bien entre algunos de estos trenes la velocidad no es la única diferencia, pues también cuentan la comodidad y el confort, aquélla es la más importante y probablemente la única por lo menos entre dos de esos trenes. Un análisis de esas sobretarifas señala que los viajeros están conformes en pagar por lo menos el equivalente de 2 dólares en primera clase y 1 dólar en segunda por cada hora ahorrada. Estas comprobaciones y las que se basan en el método de las ganancias dieron un índice claro de la escala de valores que podría asignarse a los ahorros de tiempo de los pasajeros. Se sugiere allí que en Japón, por lo menos, muchas personas prefieren disfrutar de esos ahorros de tiempo bajo la forma de ocio aun pudiendo aprovecharlos en actividades productoras de ingresos. Es probable que esto no valga para la

mayoría de las naciones subdesarrolladas. De todos modos, dado que los ahorros de tiempo subsistirán presumiblemente durante la vida del proyecto, se debe tomar en cuenta el creciente valor del tiempo a medida que aumenta el ingreso per cápita⁶.

El tiempo ahorrado en el envío de cargas puede perfectamente ser más valioso en las naciones menos desarrolladas que en las que ya se encuentran más adelantadas. Las cargas inmovilizadas durante el tránsito son en realidad capital y, por tanto, revisten importancia singular en los lugares donde la oferta de capital es escasa. Este ahorro puede medirse por el precio del capital, es decir, la tasa de interés. Además, la mayor rapidez de las entregas, que a su vez va habitualmente acompañada de una mayor seguridad, reduce los deterioros y permite un menor stock, lo cual a su vez es una nueva manera de ahorrar capital. Aparte de esto, en los casos en que no son posibles stocks más grandes, una demora puede inmovilizar otros recursos, como ocurre cuando la falta de un repuesto impide el funcionamiento de un equipo costoso.

Como en el caso de los ahorros de tiempo para los viajeros, se efectuó en Japón un estudio de los precios que los fletadores dispuestos a pagar por distintos tipos de servicios de transporte en casos en que el tiempo era por amplio margen la principal diferencia, y en otros en que tal vez fuese la única. El estudio abarcó una docena de productos importantes y reveló, por ejemplo, los siguientes precios pagados de hecho por el ahorro de una tonelada/hora (en centavos de dólar):

Productos lácteos	35
Pescado fresco	21
Verduras	20
Frutas	14
Minerales	1

Comparada con otros beneficios, la importancia relativa de los ahorros de tiempo depende, por supuesto, del carácter del proyecto en cuestión. El que pueda llegar a ser muy importante lo denota el proyecto para el cual se hicieron los estudios antes mencionados. En este caso el valor de los ahorros de tiempo fue casi la mitad del valor de los beneficios derivados de los más bajos costos operativos de los vehículos⁷.

⁶ Generalmente se deja un margen para ahorros de tiempo de los conductores de ómnibus y camiones dentro de los cálculos de ahorros en la explotación de vehículos.

⁷ El ahorro de tiempo para los vehículos se cubre generalmente con el menor margen de depreciación que se incluye en los costos de explotación.

Desarrollo económico

Es común dar por sentado que todas las mejoras en los transportes estimulan el desarrollo económico. La triste verdad es que en algunos casos ocurre así y en otros no; e inclusive en algunos donde se da no se justifica económicamente, en el sentido de que puede haber mejores oportunidades de inversión. Por lo tanto, todos los proyectos deben estudiarse en forma individual y no aparecerá ninguna generalización útil hasta que una mayor investigación demuestre la existencia de ciertas correlaciones definidas.

Antes que pueda decirse que una determinada mejora de los transportes ha estimulado de algún modo el desarrollo económico, deben reunirse varias condiciones. La más importante es la que exige demostrar que el desarrollo económico no se habría producido en ningún caso, aun sin las mejoras de los transportes. La segunda es que los recursos empleados en el nuevo desarrollo, en otras condiciones habrían permanecido ociosos o se los habría utilizado menos productivamente. Por último, es esencial que la actividad económica estimulada no remplace a la actividad que hubiese tenido lugar en cualquier otro caso.

Tal vez estas condiciones sean evidentes, pero sorprende la frecuencia con que se las pasa por alto en la práctica. En los complicados estudios japoneses a que acaba de hacerse referencia, se emprendió una amplia investigación para medir el crecimiento de la producción industrial en el área de influencia de una nueva carretera, y hubo poderosas razones para creer que la carretera y la producción estaban en realidad vinculadas causalmente. Aunque esto resultó utilísimo desde el punto de vista local, fue mucho menor su importancia para el conjunto de la economía. Nuevos estudios señalaron que la mayoría de los recursos empleados en la nueva producción no habrían permanecido ociosos de todas maneras, y que las empresas que se encargaron de la nueva producción habían proyectado expandirse en cualquier caso y elegido un lugar cercano a la nueva carretera en virtud de sus ventajas. Por lo tanto, desde el punto de vista nacional no puede considerarse que la carretera haya contribuido significativamente al estímulo del nuevo desarrollo económico. Esto no implica que los desplazamientos de ubicación producidos por la carretera no comporten otros beneficios eco-

2-36

mémicos aparte de los menores costos del transporte; tal vez hayan facilitado una producción más eficiente, pero este beneficio sólo puede representar una fracción de la producción neta total.

Quando un servicio de transporte determina realmente una mayor producción y se cumplen las condiciones antes mencionadas, el valor neto de este aumento de producción da la medida apropiada del beneficio económico*. Sin embargo, en muchas situaciones el servicio de transporte en cuestión no es la única nueva inversión requerida para lograr la mayor producción. Esto trae consigo el problema de la distribución del beneficio, es decir, de la producción acrecentada, entre el transporte y las demás inversiones. Para esto no existe una solución teórica correcta, pero por lo menos existen tres métodos prácticos. Uno sería el no hacer ninguna distribución y relacionar los beneficios totales con el total de las inversiones. Un segundo método consistiría en anualizar los demás costos de inversión y deducirlos de los beneficios. Y el tercero sería distribuir los beneficios en la misma relación en que la inversión en transportes se halla con respecto a las otras inversiones necesarias.

Cada una de estas soluciones es apropiada para una situación distinta. Por ejemplo, en el caso real de la nueva minería del carbón en Sarawak, fue necesario construir un camino para transportar el carbón desde la mina a un puerto. Las estimaciones indicaban que el carbón representaría más del 90 por ciento del tráfico total, usando el nuevo camino. Este fue una parte integrante del plan de extracción del carbón, exactamente tan integrante como los equipos usados para explotar las minas, y carecía virtualmente de todo otro uso. En este caso, la distribución de beneficios entre el camino y las inversiones hechas en la mina carecería de sentido. En cambio, cuando se construye un camino destinado a facilitar un nuevo desarrollo agrícola o industrial, que sin embargo requerirá también otras inversiones importantes, podría resultar más útil la distribución de beneficios.

Quando el nuevo servicio de transporte amplía el mercado de bienes producidos anteriormente, el beneficio económico consiste en la diferencia de valor de ese bien en el mercado viejo y en el nuevo, menos los nuevos costos de transporte. Por ejemplo, supongamos que el precio en el mercado viejo haya sido de 10 centavos y en el segundo de 20 centavos; pero como

* Por supuesto, el valor neto de la producción y los ahorros en la explotación de vehículos para el tráfico generado no son acumulativos.

los costos del transporte son 12 centavos, el envío a este último mercado es antieconómico. Suponiendo una mejora del transporte que rebaje los costos respectivos a la mitad, o sea a 6 centavos, el artículo podrá entregarse en el segundo mercado a 16 centavos y venderse allí a 20. La ganancia producida por la nueva inversión (suponiendo un empleo total de los recursos antes y después del cambio) sería de 4 centavos. Debe tomarse en cuenta el hecho de que la mayor oferta puede repercutir sobre los precios en ambos mercados; si ello ocurre así, el beneficio se calcula habitualmente a los precios vigentes después de concluida la mejora del transporte*.

Lo que en la práctica puede hacerse para calcular el valor neto del aumento de producción o de los mercados más amplios difiere entre uno y otro caso. En el ejemplo relativo a Sarawak que acaba de mencionarse, con intervención de diversos expertos se realizaron estudios detallados de la oferta de carbón, costos de producción y de transporte, y probables precios de mercado. Por lo general son mucho más difíciles los problemas que se relacionan con el desarrollo agrícola, debido a que su éxito depende de la buena voluntad y capacidad de un gran número de personas y del potencial de desarrollo de grandes zonas. En el caso de Sarawak, la probable producción agrícola resultante del nuevo camino se podía estimar con un margen aceptable de error, ya que sólo se trataba de dos productos y la experiencia de anteriores mejoras del transporte por tierra con un potencial agrícola similar podía servir de razonable guía en cuanto a la probable producción futura y a las demás inversiones requeridas para lograrla.

Este es un campo muy poco investigado hasta ahora. Pero es evidente que, si el propósito principal de un servicio de transporte es estimular el desarrollo económico, deben hacerse esfuerzos mayores por medir este beneficio (similares a los que hoy se hacen, por ejemplo, para un plan de riego). Y, si el desarrollo económico sólo puede conseguirse cuando la mejora del transporte va complementada con medidas tales como otras inversiones, servicio de extensión a los agricultores, reforma agraria, etc., estas medidas pasan entonces a ser condición esencial del proyecto. Esto también se ha reconocido en el ámbito del riego, pero lamentablemente no se lo reconoce del todo en el del transporte.

* Por lo general, para el tráfico de pasajeros este beneficio, es decir, la diferencia entre quedarse en casa y viajar, menos los costos de transporte, no puede medirse en dinero.

Comparación de costos y beneficios

Una vez evaluados los costos y beneficios en términos monetarios y en un grado plenamente significativo, los resultados pueden expresarse por lo menos en tres formas distintas: tasa de rendimiento de la inversión, razón beneficio-costos, o bien, periodo de reembolso. Mucho se ha escrito acerca de estas alternativas, por lo cual limitaremos la presente exposición a algunos puntos salientes.

Por desgracia, no hay uniformidad en la aplicación de estas formas. En algunas razones de beneficio-costos, por ejemplo, se comparan costos brutos con beneficios brutos, mientras que en otras primero se deducen de los beneficios algunos costos; esto puede afectar muy apreciablemente la proporción. A veces (lo que es más correcto) se utiliza la diferencia entre beneficios y costos. En el caso de cálculos de la tasa de rendimiento, los beneficios se miden a veces con relación a los costos de inversión (con margen para la depreciación o sin él), a veces según la tasa interna de rendimiento. Es indispensable saber exactamente qué fórmula se usa si el resultado final ha de ser interpretado debidamente.

Mientras que los ingredientes fundamentales (valor de los costos y beneficios) son los mismos independientemente de la forma definitiva en que se los exprese, la utilidad de las diversas formas varía según sea la finalidad. Un plazo corto de reembolso del dinero reviste importancia cuando el futuro es particularmente incierto, cuando es posible que pronto aparezcan mejores oportunidades de inversión, o cuando no hay disponibilidad de fondos para largo plazo. Estas consideraciones revisten mucha más importancia para las empresas privadas que para los gobiernos. Además, el hecho de que los beneficios de una inversión sean grandes al principio puede no dar indicación alguna de lo que haya de ocurrir durante la vida de la inversión, de manera que este método es singularmente pobre para comparar inversiones que tengan una diferente secuencia temporal de beneficios. Asimismo, existen técnicas superiores que permiten incorporar la incertidumbre al análisis de las inversiones.

El descuento de beneficios y costos mediante el costo de oportunidad del capital es teóricamente la mejor manera de comparar proyectos diferentes. La desventaja más importante

de este método reside en el hecho de que para el descuento debe elegirse una determinada tasa de interés. En la práctica el interés se paga con una tasa frecuentemente mal elegida, que puede o no tener relación con el costo de oportunidad del capital en el país. Lamentablemente, el costo de oportunidad del capital con frecuencia es desconocido o sólo se lo puede calcular con un margen considerable de error. Esto es singularmente crítico, por cuanto la tasa de interés que se elija para el descuento es uno de los principales factores determinantes de la comparación beneficio-costos.

En cierta medida se puede minimizar la desventaja si se expresan los beneficios y los costos en función de la tasa interna de rendimiento de la inversión, es decir, la tasa que equipara los costos y beneficios descontados. En este caso el costo de oportunidad del capital se torna importante sólo en los casos marginales en que la tasa interna de rendimiento no está claramente por encima ni por debajo del área dentro de la cual cabe suponer que se encuentra el costo de oportunidad del capital. Por ejemplo, sería virtualmente cierto que una inversión hecha en Japón con una tasa de rendimiento del 12 por ciento se justifica, pues el costo de oportunidad del capital es menor, probablemente entre 6 y 10 por ciento. Pero aun cuando las dos tasas puedan aproximarse relativamente, la fórmula que utiliza la tasa interna de rendimiento presenta la ventaja de enfocar directamente la cuestión crucial: cómo comparar una determinada inversión con otras oportunidades de inversión. La razón beneficio-costos tiende a ocultar este punto capital, presuponiendo una determinada tasa de interés.

Por otra parte, la fórmula de la tasa interna de rendimiento tiene también sus desventajas. Si bien, desde el punto de vista práctico, por lo general conduce a una correcta elección de proyectos, a veces puede ser engañosa en la comparación de proyectos que tienen vidas distintas y cuyos beneficios se manifiestan en plazos diferentes. En la práctica, sin embargo, el transporte supone casi siempre inversiones a largo plazo, y los plazos de los beneficios no tienden a variar gran cosa. Aun cuando así ocurriese, es posible que el margen de error correspondiente a un cálculo basado en la tasa interna de rendimiento fuese menor que el descuento basado en el costo de oportunidad del capital, que generalmente se conoce sólo dentro de un amplio margen. Además, cuando un proyecto se compara no con una alternativa directa sino con las oportunidades de inversión

en general, la tasa interna constituye en general una fórmula perfectamente aceptable.

Otra desventaja de la tasa interna de rendimiento reside en que la solución puede ser ambigua en el sentido de que tal vez más de una tasa equipare costos y beneficios. En la práctica esto es raro en el caso de proyectos de transporte, dado que los costos se afrontan sobre todo en las etapas iniciales y los beneficios aparecen después; por lo tanto, en ese caso esta sería la única solución.

Por último, la fórmula de la tasa de rendimiento presenta la ventaja práctica de que los economistas, los expertos en finanzas y muchos empresarios poseen una cierta noción de lo que es una tasa interna, de manera que una tasa de rendimiento tiene probablemente más sentido para muchos públicos que una razón beneficio-costos. En resumidas cuentas, entonces, la tasa interna de rendimiento de la inversión suele ser, aunque no invariablemente, la forma más satisfactoria en que pueden expresarse los beneficios y los costos de proyectos de transporte en países menos desarrollados.

Nota: esto tiene sus ventajas.

C U R S O

SISTEMAS MARITIMOS Y PORTUARIOS

T E M A

EVALUACION DE PROYECTOS MARITIMOS

MATERIAL DE REFERENCIA No. 3

"Port Development".
U N C T A D
United Nations - 1978.

VERACRUZ, VER.
NOVIEMBRE, 1980.

PROFESOR:
ING, DANIEL OCAMPO S.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT
Geneva

Port development

A handbook for planners in developing countries

Prepared by the secretariat of UNCTAD



UNITED NATIONS
New York, 1978

Ref 11-3

NOTE

United Nations documents are designated by symbols composed of capital letters combined with figures. Mention of such a symbol indicates a reference to a United Nations document.

The designations employed and the presentation of the material in this publication do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the United Nations Secretariat concerning the legal status of any country or territory or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers.

References to dollars (\$) are to United States dollars.

TD/B/C.4/175

UNITED NATIONS PUBLICATION

• Sales No. E.77.II.D.8

Price: \$ U.S. 12.00
(or equivalent in other currencies)

ACKNOWLEDGEMENTS

The UNCTAD secretariat wishes to thank the many port authorities, planning organizations, economic and civil engineering consultants and other bodies which co-operated in this project by describing their methods of planning and by furnishing the secretariat with information.

In particular, the secretariat has been actively assisted in preparing the handbook by Mr. B. Nagorski and Mr. S. M. Maroof and by the consulting firms of Rendel, Palmer and Tritton, and Sir William Halcrow and Partners.

Valuable information has also been supplied by Bremerhaven Lagerhaus Gesellschaft, Manalytics Incorporated, the National Ports Council of the United Kingdom, the Overseas Coastal Area Development Institute of Japan, Peat, Marwick, Mitchell and Company, the Planning and Research Section of Los Angeles Harbour Department and Sea-Land Service Incorporated.

The UNCTAD secretariat would also like to express special thanks to the Governments of Denmark, Finland, the Netherlands, Norway and Sweden whose generosity in providing a grant made it possible to undertake this work.

The UNCTAD secretariat is pleased to state that Mr. A. J. Carmichael, Ports Adviser in the Transportation Department of the World Bank, and other Bank staff members working on international port development have welcomed the publication of this handbook and commended its use as a reference manual.

The valuable comments and suggestions made by the World Bank staff are most gratefully acknowledged. While the opinions expressed in the handbook are those of the UNCTAD secretariat, the individual members of the World Bank staff who have read the text have agreed with the secretariat's view that port development based on the methods recommended is likely to be economically and technically sound.

CONTENTS

	<i>Page</i>
Abbreviations	x
Introduction	1

Paragraphs

(i)-(xiii)

PART ONE

Chapter

I. The management of port development	1-91	5
II. Planning principles	92-182	23
III. Traffic forecasting	183-243	36
IV. Productivity forecasting	244-270	47
V. Master planning and port zoning	271-306	52
<i>Annex. Master plan case study: Los Angeles</i>	<i>1-22</i>	<i>58</i>
VI. Civil engineering aspects	307-466	67
VII. Inland transport	467-501	90
VIII. Maintenance and equipment policy	502-531	97

PART TWO

I. Terminal planning considerations	1-14	105
ii. The break-bulk berth group	15-95	108
III. Container terminals	96-146	127
IV. The multi-purpose general cargo terminal	147-159	142
V. Terminal requirements for roll-on/roll-off traffic	160-185	146
VI. Terminal requirements for barge-carrying vessels	186-199	152
VII. Dry bulk cargo terminals	200-377	155
<i>Annex. Bulk stockpile planning</i>	<i>1-2</i>	<i>185</i>
VIII. Liquid bulk cargo terminals	378-408	186
IX. Miscellaneous traffic	409-422	191

ANNEXES

Annex

I. General information	1-9	193
A. Conversion factors		193
B. Commodity characteristics	1-4	194
C. Discount factors	5-6	194
D. Amortization factors	7-8	194
E. Random number table	9	194
II. Mathematical techniques	1-35	204
A. Monte Carlo risk analysis	1-9	204
B. Simulation	10-13	205
C. Combination of traffic class uncertainties	14-21	206

<i>Annex</i>	<i>Paragraphs</i>	<i>Page</i>
D. Statistics of ship arrival, service distributions and waiting time	22-28	207
E. Mathematical basis for planning charts	29	209
F. Economic life calculation	30-35	212
III. The port development reference library	1-3	214

LIST OF FIGURES

FIGURES IN PART ONE

<i>Figure</i>	<i>Page</i>
1. National port planning	6
2. The port development medium-term project plan	10
3. Information needed for port development project	12
4. Typical port organizational structure	15
5. Port Island, Kobe, Japan	17
6. The over-all procedure for port development	18
7. A typical tendering sequence	18
8. Variation of port cost with increasing traffic	25
9. Variation of the cost of ship's time in port with increasing traffic	25
10. Variation of total cost in port with increasing traffic	25
11. The pay-back period approach	33
12. Application of funds to a number of competing projects	34
13. Forecasts of seaborne exports of feed grain	36
14. Separating a seasonal variation from a trend	42
15. The effect of feeder services on quayside activity	44
16. Combined capacity of ship cargo-handling system and transfer system	48
17. Diagrammatic representation of a highway of varying widths	49
18. Artificial harbour configurations	53
19. Natural harbour configurations	54
20. Port layout to maximize quay wall length	54
21. Port layout to maximize operational land area	54
22. Modern pier layouts	55
23. Allocation of traffic to port zones	57
24. Effect of littoral drift on coastal harbour	68
25. Typical width dimensions of channel	71
26. Example of a locked basin	73
27. Five types of dredger in common use	75
28. Examples of breakwaters	77
29. Examples of various artificial armour units	79
30. Examples of quay wall construction	81
31. Typical jetty for large oil tankers	84
32. Water area requirements for single buoy mooring	85
33. Examples of fendering systems	88
34. The import flow	90
35. Inland transportation network	91
36. The effect of introducing intermediate depots	92
37. Combined road-rail hinterland distribution network	92
38. Limitation on vehicle access to quay	93
39. Comparison of locating freight station within port area or outside it	94
40. Loading bay configuration for road transport	95
41. Typical rail loading platform	96

<i>Figure</i>	<i>Page</i>
A.1 Past and future development of the port of Los Angeles, 1872-1990	59
A.2 Port of Los Angeles, land use 1975	61
A.3 Tonnage projections for port of Los Angeles	62
A.4 Comparison of commodity flow projections and land acreage needs	62
A.5 Alternative landfill proposals	64
A.6 Port of Los Angeles, master plan 1990	65

FIGURES IN PART TWO

1. Phases of transition of a growing port	106
2. Estimating the existing number of berths	110
3. Break-bulk general cargo terminal, planning chart IA: berth requirements (2-10 berths)	110
4. Break-bulk general cargo terminal, planning chart IB: berth requirements (10-30 berths)	111
5. Break-bulk general cargo terminal, planning chart II A: ship cost (2-10 berths)	112
6. Break-bulk general cargo terminal, planning chart II B: ship cost (10-30 berths)	113
7. Example of use of planning chart IA	114
8. Example of use of planning chart II A	115
9. Berth length correction factor for break-bulk general cargo terminal planning	116
10. Break-bulk general cargo terminal, planning chart III: storage area requirements	117
11. Variation in storage demand	118
12. Types of transit shed construction	119
13. Typical modern three-berth break-bulk zone	121
14. Small modern coastal or island berth	122
15. Gang pool size correction factor for break-bulk general cargo terminal planning	123
16. Mobile dockside tower crane	124
17. Examples of fork-lift truck attachments	125
18. Dependency tree for container terminal planning	129
19. Example of trailer storage container terminal layout	130
20. Example of straddle-carrier container terminal layout	131
21. Example of gantry-crane container terminal layout	132
22. Example of mixed container terminal layout	133
23. Container terminal, planning chart I: container park area	134
24. Container terminal, planning chart II: container freight station area	135
25. Cross-section of container freight station	136
26. Container terminal, planning chart III: berth-day requirement	138
27. Container terminal, planning chart IV: ship cost	139
28. Typical gantry-cranes	141
29. Proposed layout for a two-berth multi-purpose general cargo terminal	143
30. First phase of the multi-purpose terminal, alternative 1	144
31. First phase of the multi-purpose terminal, alternative 2	145
32. Alternative layouts for a ro/ro quay	147
33. Preferred layout of a single ro/ro corner berth	148
34. Example of slewing ramp for ro/ro service	149
35. Example of adjustable bridge ramp for ro/ro service	149
36. Ro/ro terminal planning chart: vehicle storage area	150
37. LASH facilities at Bremerhaven	154
38. Principal dimensions of dry bulk cargo carriers	156
39. Operating draughts for different load factors against dwt for dry bulk cargo carriers	157
40. Example of travelling ship-loader with material from high-level conveyor	158

<i>Figure</i>	<i>Page</i>
41. Radial and linear loader comparison	159
42. Travelling overhead trolley unloader grabbing crane	160
43. Revolving grabbing crane	161
44. Portable pneumatic handling equipment	161
45. Chain conveyor unloader	162
46. Principle of belt loop or tripper	165
47. Arrangement of stacker for feeding stockpiles	166
48. Typical stacker/reclaimer	166
49. Underground reclaim with gravity feed to belt conveyor	167
50. Export port showing arrangement of wind-row stockpiles	169
51. Dry bulk cargo terminal, planning chart I: berth time	173
52. Dry bulk cargo terminal, planning chart II: ship cost	174
53. Typical variation in dry bulk cargo terminal inventory level	176
54. Guidelines for export stockpile dimensioning as a function of annual throughput and average shipload	176
55. Stockpile layouts	177
56. Dry bulk cargo terminal, planning chart III: stockpile dimensioning	178
57. Iron-ore loading berths: maximum acceptable ship sizes	180
58. Material flow in ore export port at Nouadhibou, Mauritania	180
59. Breakdown of vessel sizes employed in the grain trade	181
60. Plan of typical grain terminal	182
61. Example of multi-purpose oil-bulk-ore pier	185
62. Typical jetty arrangement for tanker terminal	186
63. Principal dimensions of very large crude carriers	187
64. Typical vegetable oil installation	189

FIGURES IN ANNEXES

I. Cumulative probability distribution for Monte Carlo numerical example	205
II. Comparison of total tonnage distribution for correlated and uncorrelated cases	207
III. Arrival pattern of break-bulk vessels with an average of one ship every two days	208
IV. Comparison of Erlang 1 and Erlang 2 distributions for an average vessel service time of five days	210
V. Graph showing relationship between average ship waiting time and berth utilization	211

LIST OF TABLES

TABLES IN PART ONE

<i>Table</i>		
1. Check-list of the steps involved in preparing a port development plan		11
2. Check-list of ancillary port services		13
3. Check-list of organizational elements needed in a port administration		14
4. Typical traffic forecast layout		38
5. Maximum weight per TEU as a function of stowage factor		43
6. Productivity check-list		50
7. Comparison of steel and concrete piles		83
8. Maintenance costs for mobile equipment: values adopted for estimating purposes		98
9. Maintenance costs for structural elements: values adopted for estimating purposes		100
10. Average length of economic life for port facilities and equipment		100

TABLES IN ANNEX TO CHAPTER V

<i>Table</i>	<i>Page</i>
A.1. Total cargo commodity flow projections, 1980-2000	62
A.2. Intensity of land utilization for cargo handling and storage, 1973	63
A.3. Projected land needs, 1980-2000	63
A.4. Summary of land utilization for purposes other than cargo handling and storage, by planning area, 1973	64
A.5. Planned changes in areas for handling different types of cargo	66

TABLES IN PART TWO

1. Physical characteristics of container ships	127
2. Typical container feeder-ships	140
3. Handling equipment required for multi-purpose general cargo terminals	144
4. Principal barge-carrying-ship dimensions	153
5. Barge dimensions	153
6. Transport fleet planning for a single commodity	177
7. Transport fleet planning for multiple commodities	179

TABLES IN ANNEXES

I. Commodity characteristics for port planning	195
II. Discount factors	200
III. Amortization factors	201
IV. A table of 1,400 random units	202
V. Terminal cargo traffic forecast and probability	206
VI. Combinations of traffic forecasts and probabilities	206
VII. Summary of analysis of port data collected for congestion surcharge study	208
VIII. Average waiting time of ships in the queue $M/E_2/n$	209
IX. Average waiting time of ships in the queue $E_2/E_2/n$	210
X. Example of economic life or replacement period calculation for a fork-lift truck	213

ABBREVIATIONS USED IN THIS VOLUME

Names of bodies and organizations

API	American Petroleum Institute
FIDIC	Fédération internationale des ingénieurs-conseils (International Federation of Consulting Engineers)
IAPH	International Association of Ports and Harbours
ICHCA	International Cargo Handling Co-ordination Association
ISO	International Organization for Standardization
PIANC	Permanent International Association of Navigation Congresses
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development

Other abbreviations

BACAT	Barge aboard catamaran
CFS	Container freight station
dwt	Dead weight tonnage
FCL	Full container load
FLASH	Feeder-LASH
f.o.b.	Free on board
GNP	Gross national product
grt	Gross registered tonnage
IRR	Internal rate of return
LASH	Lighter aboard ship
LCL	Less than full container load
LNG	Liquid natural gas
LPG	Liquefied petroleum gas
n.a.	Information not available
NPV	Net present value
PERT	Progress evaluation and review technique
ro/ro	Roll-on/roll-off (of cargo loading and unloading)
TEU	Twenty-foot equivalent unit
VLCC	Very large crude carrier

INTRODUCTION

(i) For many years the UNCTAD secretariat, through its Ports Section, has made consistent efforts to help developing countries in their task of extending and modernizing their seaports, which form a vital link in the chain of transport. The training of competent personnel, for both port management and port planning, has been one of the main goals. Port training courses, fellowships and a number of technical publications have been widely used by UNCTAD for this purpose.

(ii) It became apparent during the course of this work that there was a real need for a reference book in which the basic principles of modern port planning were summarized in an easily understood form. The present handbook is intended to meet this need.

(iii) The paramount importance of a far-sighted port development policy does not appear to have been fully appreciated in the past by many governments. As a result, ports have often been unable to keep up with the rate of expansion of a country's overseas and inland trade.

(iv) The consequences of a failure to provide proper port capacity before the increased traffic arrives are clearly illustrated by the recent congestion in many ports of the world, in particular in developing countries. The enormous sums of money lost through congestion would often have been sufficient to build a lavish system of modern ports.

(v) Seaports can, moreover, play a major role in promoting international trade by generating commercial and industrial activities which directly assist the economic progress of the country. The history of many European ports—for example, Hamburg, Antwerp, Marseilles, the ports of Poland and, in particular, Rotterdam—shows how a bold policy of extending and modernizing ports can revitalize the economy of a region.

(vi) The immediate aim of the handbook is to offer daily guidance to port planners in their difficult task of formulating a national port development policy and preparing realistic programmes for the extension and improvement of individual ports. The long-range purpose is to contribute to the training in developing countries of competent port planners, able to co-operate on equal terms with international experts and foreign advisers.

(vii) The first part of the handbook deals with general principles of port planning and with procedures to be applied for establishing a practical and consistent programme of work, for forecasting traffic

and productivity, and for studying various problems that have a direct impact on the development of ports.

(viii) The handbook suggests that the preparation of a port development programme should follow a definite sequence of steps, which are outlined, so as to ensure that the work of planners is more systematic and efficient and that nothing of importance is forgotten. However, since it is impossible to deal adequately in one volume with the myriad problems that affect the planning of a major port, it was felt necessary to concentrate, in the handbook, on those points that appear to be least familiar to planners in developing countries, and to refer only briefly to other subjects. It is recommended that port planners should endeavour to build up a reference library on the subject of port development, and to this end a list of publications by private specialists, international organizations and the secretariat of UNCTAD is appended to the handbook, in annex III.

(ix) In the second part of the handbook, methods of planning various kinds of port facilities are discussed. Procedures are described for the preparation of plans for general cargo berths and for specialized terminals where containers or bulk cargoes are to be handled. Sound and realistic decisions on port investments must be based on accurate numerical analyses of several alternatives and on correct procedures for selecting the most advantageous plans.

(x) The use of sophisticated methods has not been recommended. Instead, a set of straightforward methods has been developed by UNCTAD, mainly in the form of curves and diagrams based both on empirical data and on mathematical calculations. They offer a degree of numerical exactitude comparable to that of many of the advanced computer-based approaches and are more satisfactory for general use.

(xi) The decision to recommend simple manual methods was taken after several years of testing the computer-based approach of the UNCTAD secretariat's early work in the simulation of seaports. Although that early work made possible the development of the simplified methods recommended in the handbook, and served as a basis for the UNCTAD research programme on port development, it became clear to those engaged in the work that the use of computer-based methods by port planners in developing countries would be too costly, both in time and in scarce skills, to be justified in the majority of cases. This conclusion has been reinforced by the realization that, during the present period of rapid

technological change, the input information in those countries will continue for many more years to be uncertain and inexact.

(xii) Port planners ought, rather, to bear in mind that there is no substitute for experience and sound judgement. Diagrams and formulae are merely an auxiliary tool for their work, a means of relieving them of time-absorbing calculations and of freeing their minds for creative work. Port planning is a challenging and complex task but not an exceptionally difficult one. It requires a full understanding of the way in which an efficient port works, a sound knowledge of the general economic conditions of the

country, a good deal of common sense and a certain talent for visualizing the future.

(xiii) It is hoped that this handbook will prove to be a useful contribution to the common international goal of establishing a world-wide system of efficient ports. It is unlikely that many of the decisions that may be taken with the aid of the handbook can be implemented before the early 1980s, by which time many technological changes may have occurred. It is of the utmost importance, therefore, that all port development plans should be as flexible as possible in order to ensure a prompt response to changing demand.

Part One

Chapter I

THE MANAGEMENT OF PORT DEVELOPMENT

A. The need for a national ports plan

1. Technological improvements in recent years have made it essential to plan the transportation system of a developing country as a whole, in order to achieve a balance between the capacities of the various parts. In maritime transport it is sometimes possible—particularly for bulk and unitized cargo movements—to include the shipping, port and inland transport facilities in one co-ordinated plan. In other cases the ship traffic is not under the control of the planner and it is only possible to co-ordinate the port facilities with those of inland transport and distribution. Planning a sea-port without considering the connecting road, rail and barge facilities may lead to serious faults in national communications. This is particularly true in the case of developing countries, in many of which the freight traffic is rapidly growing and changing. Co-ordinated planning is discussed further in part one, chapter V, on master planning and port zoning.

2. Within the ports sector, a balanced plan is needed for each class of maritime traffic. The number of ports, their specialization and their location have to be considered. Although some countries still permit free competition between their ports, this is no longer seen as acceptable where national resources are limited. For example, the trend towards handling bulk commodities at specialized, high-throughput terminals (the annual throughputs of which are measured in millions of tons) means that the whole national traffic flow of a particular product may be handled at one terminal (irrespective of apparent geographical requirements. To allow this traffic to spread over a number of ports, as may happen without national planning, will mean either that each can only afford to install low-volume equipment, which will not allow the country to take advantage of the economies of scale obtainable through the use of large bulk carriers, or that each port has to invest large sums in under-utilized terminals. Either alternative will lead to steep increases in unit costs which may often far outweigh the increased land transportation costs resulting from the development of a single, specialized, high-throughput terminal.

3. With regard to all classes of freight, there is a growing need to avoid the over-investment which can result from competition in a context of increasingly expensive cargo-handling technology. The example of European container berth investment during the 1960s, when the total capacity installed was several

times greater than the demand, is one that developing countries can ill afford to follow.

4. Recent technological changes in transportation methods require such specialized cargo-handling facilities that there is a strong case for the regional co-ordination of investments in specialized terminals. The joint planning of port investment by countries sharing the same hinterland can clearly be economically advantageous, but in any case it is now virtually obligatory for each country to develop its own national ports plan.

5. The factors which should be taken into consideration in the preparation of a national ports plan are illustrated in figure 1. It would be advisable to use that figure as a check-list to determine which aspects require further study before any major port investment decision is taken. The amount of work involved would probably justify the maintenance of a small permanent nucleus of professional planners, to be augmented by an additional professional team when a full revision of the national plan is needed.

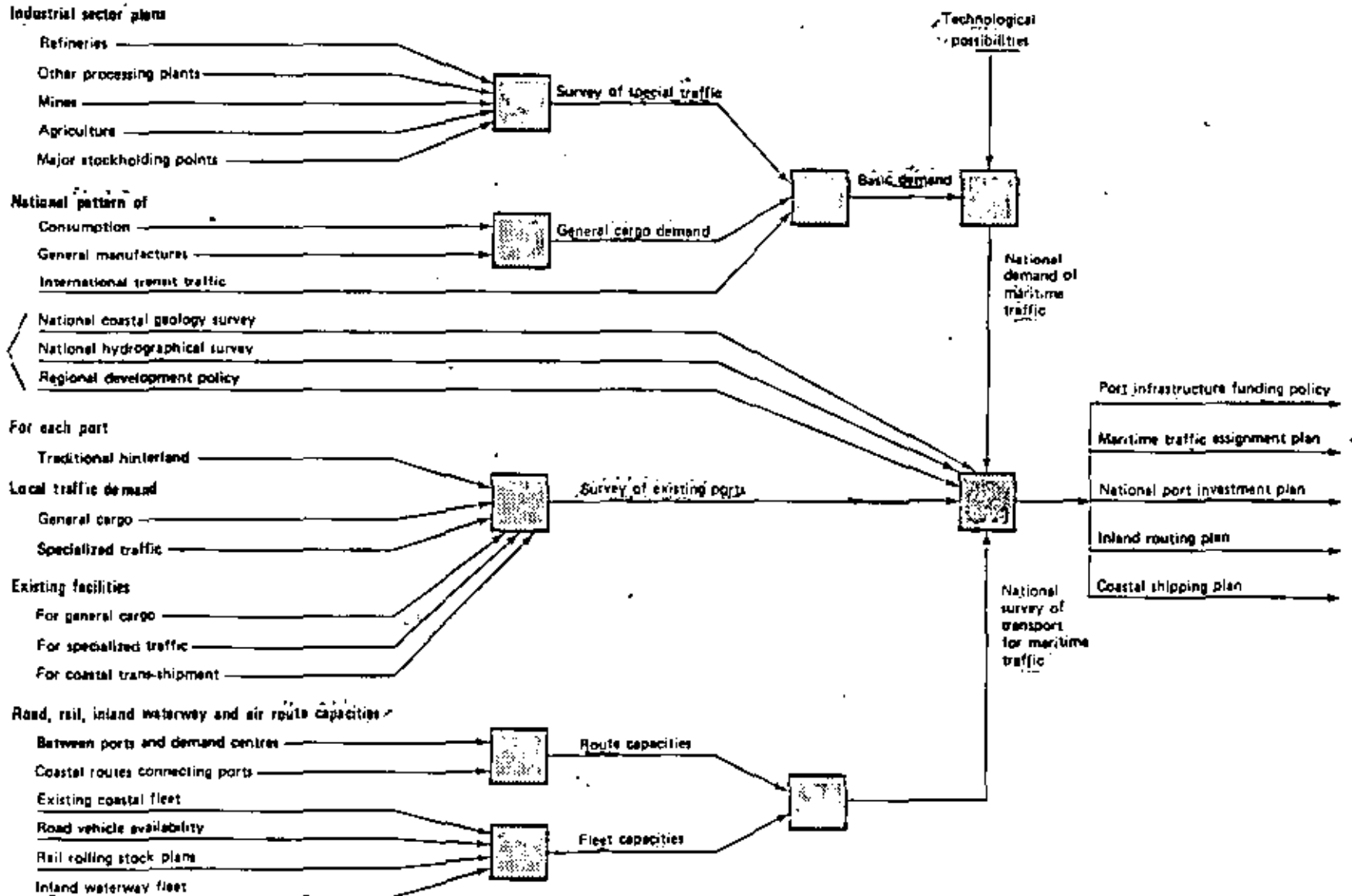
6. The main activities indicated in figure 1 are the forecasting of the national demand for maritime traffic transport, the surveying of existing ports and the national surveying of the means of transport available for maritime traffic. In addition, where major new terminals are under consideration, it would be advisable to make preliminary surveys of coastal geology and hydrography.

7. A number of related plans will result from this examination: a maritime traffic assignment plan; a national port investment plan; an inland routing plan and a coastal shipping plan. All of these will be conceived at a broad strategic level only, the planning of detailed facilities being left until each specific port development project is prepared.

B. The national ports authority

8. A further requirement at this point will be a decision on the policy as to which parts of the port infrastructure will be paid for by the central government and which by the individual port authority from its own revenue. There may be certain large capital expenditure items that would place too heavy a strain on port finances if they were to be supported from income while charges were maintained at a reasonable level. Some would argue that only the connecting road and rail systems should be excluded

FIGURE 1
National port planning



from financing by the port and others that major long-term structures such as breakwaters and work such as approach channel dredging should also be partly or wholly charged to the central or regional government. It is for each government to decide this policy according to the financial capacity of existing ports and the expected profitability of planned new ports.

9. In deciding to what extent the central government should retain the responsibility for setting port development priorities, it should be borne in mind that an individual port authority may be limited by its physical boundaries from finding what is economically the right location for a new terminal. In times of change, a port authority is likely to place emphasis on those alternatives which preserve or enlarge its level of activity. Modern technological developments make such tendencies undesirable from the point of view of the country as a whole, as the location of existing port facilities may be inappropriate for the use of the new technologies.

10. For such reasons there is a strong case for setting up a specialist government agency with the overall responsibility for co-ordinating port policies at a national level. To build up and maintain the capability needed, and to allow a free interchange of ideas with the many interests involved, it may be more appropriate for the agency to be separated from the central government ministry concerned and to take the form of a national ports authority with defined statutory powers, such as those listed below. There is a close parallel to the move in a number of countries towards national airport authorities, national oil authorities and so on. A small permanent secretariat would be appropriate.

11. For efficient management of port activity, the operational decisions should be taken locally; it would normally be wrong to give a national ports authority any operational responsibilities. Its main function should be one of co-ordination and regulation, the principal aim being to prevent the undesirable duplication of investments. The statutory powers which it may be appropriate to give to a national ports authority are as follows:

(a) Investment: power to approve proposals for port investments in amounts above a certain figure, for example, \$5 million. The criterion for approval would be that the proposal was broadly in accordance with a national ports plan, which the authority would maintain.

(b) Financial policy: power to set common financial objectives for ports (for example, required return on investment defined on a common basis), with a common policy on what infrastructure will be funded centrally and what locally; advising the government on loan applications.

(c) Tariff policy: power to set a common tariff structure (local conditions will determine to what extent the authority should also regulate tariff levels).

(d) Labour policy: power to set common recruit-

ment standards, a common wage structure and common qualifications for promotion; power to approve common labour union procedures.

(e) Licensing: where appropriate, power to establish principles for the licensing of port employers, agents, etc.

(f) Information and research: power to collect, collate, analyse and disseminate statistical information on port activity for general use, and to sponsor research into port matters as required.

(g) Legal: power to act as legal adviser to port authorities.

12. It would be advisable for such an authority to set up a method of obtaining advice from persons with wide experience in the matters of harbours, shipping and inland transport, in industrial, commercial, financial and economic matters, in applied science and in the organization of labour. An appropriate method would be to co-opt such persons onto the Board of the authority or onto its subsidiary committees. Liaison would also take place with national bodies representing shippers, shipowners, etc.

13. The risk involved in giving such an authority powers over port investments and tariff policy is that additional delays may be introduced. It would be essential, therefore, to institute in addition an emergency procedure to speed up or even by-pass the normal decision process when, for example, there were sudden changes in traffic or rapid increases in congestion.

C. Port development

14. Within the broad national strategy, the development of each individual port must be comprehensively planned. The development of a port consists of a combination of medium-term and long-term planning of new facilities plus—in the case of an existing port—a programme of short-term action to improve the management, the present facilities and their use.

15. For each investment there must be, first, a planning phase, which ends in a recommendation on which course of action the port should follow, giving only a broad treatment of each technical aspect; secondly, a decision phase, which can be substantial and includes the securing of funds; thirdly, a design phase, which turns the chosen plan into detailed engineering designs, and lastly, the construction or implementation phase. This handbook is concerned mainly with the planning phase, and goes only into sufficient technical detail to supply the information necessary to produce preliminary cost estimates. Final cost estimates are predominantly dependent on the engineering difficulty and magnitude of the project. These estimates must be made, and the subsequent engineering design and construction work carried out, after the conduct of more detailed investigations by qualified civil and mechanical engineers, in consultation with the port authority. This handbook makes no attempt to provide a substitute for the use of such professional staff.

16. The long-term plan—the master plan as it is often called—consists of a view of the future situation as it will be after a series of individual developments have been carried out. However, it does not try to say whether and exactly when each of them will occur, since this will depend on traffic development. The master plan will be set within the framework of the national ports plan and in turn will provide a framework within which the medium-term plans for action can be drawn up and specific projects defined. This principle of going from a broad long-term plan to a detailed medium-term proposal should be a standard procedure.

17. The programme of immediate practical improvements for the use of existing facilities can, however, go ahead independently of the medium and long-term plans. There will always be an urgent need for moderate technical and operational improvements, such as the extension of available storage space, the introduction of additional cargo-handling equipment or the purchase of pilot boats or lighters. Improvements of this kind are independent of future capital investments and should not be delayed until the main investment plan is finalized.

18. For example, the identification and removal of bottle-necks which impede the productive flow of goods may be studied by the methods indicated in UNCTAD's report on berth throughput.¹ This approach can be undertaken at any time independently of the planning project, but it would be advisable for sufficient analysis of throughput to be made by the middle of the planning phase to give reasonable practical estimates of future productivities. The establishment of these estimates is one of the most important and difficult tasks of the port planner.

D. Long-term planning

19. In order to prepare both the national ports plan and the master plans for individual ports, the planner needs to ascertain the development framework within which each port will be operating. To do this he should consider the following aspects:

(a) The role of the port, which may include some or all of the following tasks:

- (i) To serve the international trading needs of its hinterland as reflected by traffic forecasts, either in total for all needs or excluding specific commodities (e.g. bulk commodities which are to be handled at special terminals outside the port's responsibility);
- (ii) To assist in generating trade and regional industrial development;
- (iii) To capture an increased share of international traffic either by trans-shipment or by inland routing;
- (iv) To provide transit facilities for distant hinterlands not traditionally served or for neighbouring land-locked countries.

(b) The extent of the port's responsibility for infrastructure needs, as follows:

- (i) Marine responsibility, which may be total, from landfall to berthing, or may exclude estuarial, river or canal approaches or the financing of major marine works (e.g. main breakwaters, capital dredging);
- (ii) Landward responsibility, which may be total, including road/rail links between port and inland depots, etc., or may exclude either links shared with other users or local connecting roads/sidings.

(c) The land-use policy for the port, which may have freedom within fixed boundaries, or freedom to acquire or dispose of adjoining land either on the open market or with compulsory purchase, or freedom to acquire non-adjointing land for storage, for inland clearance depots, or for additional berths at new coastal locations.

(d) The financial policy as regards the port, which may be either fully commercial, self-supporting and with freedom to set tariffs as necessary, or subject to restrictions on tariff policy linked to a limitation on commercial accountability or subject to public control as an instrument of national development.

20. The long-term plan will place more emphasis on what is desirable than on what the trends seem to show to be likely. The planner needs to place himself in the future situation, even if this is 20 years hence, and try to draw a consistent picture of all that he will find at that time.

21. This picture will allow the planner to lay out a sensible future situation which is at least feasible and far-sighted, even if there can be no certainty that its details are correct predictions. The land-use aspect and that of the major water areas and channel developments are the most vital features of the long-term plan. These must be provided for in a manner consistent with the expected increase in traffic, which over a long period can be quite substantial (for example, a one-million ton level increasing by 10 per cent each year for 20 years becomes 6.7 million tons). Modern technological developments have made the need for ample land space still more imperative than was the case in the past. A container terminal or a major terminal for ores requires an area of tens of hectares. Clearly, failure to earmark substantial land areas may mean that residential and other forms of development may use them up first.

22. The industrial planning policies of government—central, regional or municipal—together with the national ports plan when available should give much of the framework necessary to set each port's objectives. But it would be unreasonable to expect those responsible for such policies to be very precise at the outset since their understanding of the possibilities of port development is likely to be incomplete. Therefore, after talking to the authorities concerned, and collecting what views exist, the port planner will almost certainly be left with some unanswered questions. He will then be forced to fill

¹ Berth throughput: Systematic methods for improving general cargo operations (United Nations publication, Sales No. E.74 II.D.1).

these gaps by making his own assumptions on the long-term role of the port. It is far more important to reach a reasonably comprehensive interpretation of its role, within perhaps one month of starting the project, than to attempt to get an accurate and formal official statement.

E. The sequence of investment

23. Strictly speaking, since the short- and long-term investment plans form part of the same sequence of financial investment and of economic benefits, the whole sequence should be considered as one programme, and the planner should look for the over-all economic optimum for the whole series of investments.

24. But this is an ideal which cannot yet be realized, since the methodology necessary to calculate such a complex economic optimum is not yet satisfactory.² The best that can be done at the present time is to try to set out a series of the main investment alternatives and to calculate at each main date of investment and of commissioning what will be the costs and the benefits. Planners may be assisted by research units or consulting firms in making a broad pre-investment study of the country. The basic aim will be to determine the general direction of expansion and to quantify the tonnage to be handled and how it will be shipped. By making calculations for a range of possible investment programmes for this traffic, the planner may succeed in devising a programme which is not too far from the optimum, although even this will entail a good deal of work. To simplify the process, only rough calculations need be made during the initial phase of filtering out options mentioned above. It may be helpful to point out that the long-term plan can be based on a definite sequence of investments, largely irrespective of the rate at which trends develop, so that, although the sequence itself may be fairly firm, the timing of them will be flexible.

25. The master plan should have a continuous existence as a formal port reference document. It should be modified periodically, either as a result of a definite decision to take a fresh look at the whole future situation at a given date (and in the present rapidly-changing technological stage in shipping a three- to five-year revision would be advisable) or as a result of events in the course of the current period which make a review desirable.

F. Maintaining capacity during engineering work

26. An existing port must continue to provide an undiminished service during the execution of an im-

² The mathematics involved are not complex, but the interaction of costs and benefits of varying sequences of investment produces a heavy load both on analysts and computer time which, in view of the uncertainty in the forecasts of traffic, productivity and costs, is not justified.

provement or extension project. It is usually the expectation of more traffic than can be handled that is the justification for the project, and it will be self-defeating if the project work itself is allowed to cause congestion from which it may be difficult to recover.

27. An operational programme must be prepared, showing, for the whole duration of the work, how the growing traffic is to be handled in spite of any closures or obstructions. This may show that there will be a need to provide additional temporary facilities purely to maintain capacity during the execution of the project. Such facilities are a financial charge to the project and it may be that their cost will swing the balance over to the choice of a different engineering option. In any case, there will need to be a careful phasing of the engineering work and the commissioning of temporary facilities.

28. The difficulty of maintaining capacity may even cause the port development strategy to be modified. For example, the construction of a new group of berths in two stages may cause less interference in operations than closing a larger area of the port to build them all in one project. Conversely, the faster completion of the group in one project instead of in two consecutive partial projects may in certain cases be less disruptive.

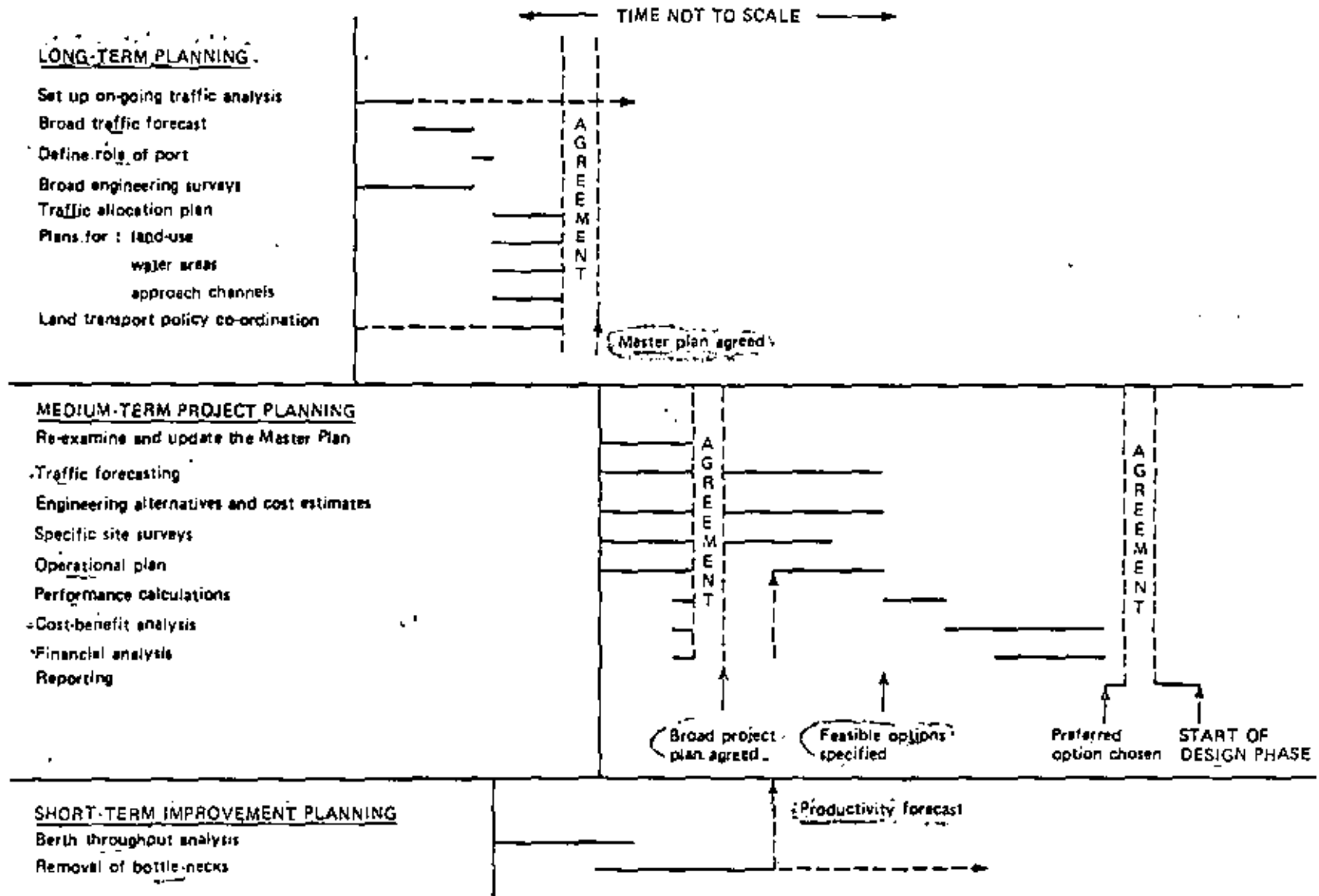
G. Medium-term planning; the feasibility study

29. A medium-term plan is detailed, usually taking the form of a feasibility study of the best way to satisfy a particular requirement, and it is followed by the design phase. The medium-term plan must be consistent with the master plan and it must be seen as one step in its implementation. A feasibility study claiming to show the need to deviate from the master plan must produce strong evidence in support of this claim. If the deviation is accepted, the master plan will need to be revised to take account of the possible effects on other facilities. All these processes take time, and there may be instances where during the time-lag a clear case develops for a change of direction—for example, if there is a development in technology. It could then be fully appropriate to make the necessary changes even in mid-project, provided that the cost implications are clearly analysed and accepted.

30. Each feasibility study should preferably cover only one medium-term proposal. For example, the decision to build a container terminal should be studied as a separate issue from the decision to enlarge the storage capacity of the general cargo berths. Very often, however, both for reasons of administrative convenience and because of physical relationships within the port, several such projects are combined in one feasibility study and one report. Although this is acceptable, the numerical analyses for the various projects should be separate. It is not helpful to include in one economic or financial appraisal several different investment proposals. For example, a combined proposal for two additional break-bulk cargo

FIGURE 2

The port development medium-term project plan



berths and a new bulk cargo terminal will confuse the decision if only one set of cost and revenue figures is given. It may be that the break-bulk cargo berths are economically justified but are financially loss-makers; the joint proposal will hide this fact and conceal a cross-subsidy from the profitable bulk cargo terminal. This subject is discussed further in part one, chapter II, on planning principles.

31. Inevitably there will be several areas where technological changes are taking place which might markedly affect the investment plan. Some of these will lie outside the port personnel's own experience, and the project leader of a port development project should seek external advice on these subjects. For example, it should not be his responsibility to carry out an extensive review of the trends in ship technology or cargo handling methods. Much work has already been done on these topics, and he should be able to refer to it. In the case of any difficulty, reference can be made to the UNCTAD secretariat, which will help wherever possible.

32. Similarly, in economic forecasting, it is not the job of the port planner to carry out an international or even a regional trade forecast, however important these are for him as a basis for calculation of the expected traffic. He should go to other sources for such economic forecasts—normally, the national economic planning agency. However, having pursued those sources as far as possible, he is likely to be left with incomplete information and to have to collect further data himself through various sources such as traders and banks.

33. The procedure of devising a medium-term plan involves finding the solution to a specific requirement and culminates in a justification for investment. It is normally carried out as a clear-cut project with a well-defined programme of work. It is advisable to prepare a summary bar-chart of the full range of project activities, in a form similar to that shown in figure 2. Diagrams of this kind show a sequence of activities, pointing out which ones have to be terminated before the next one starts and thus need to be given priority; they are useful in setting out the range of tasks and skills needed. But they should not, once published, be treated as sacred. In particular, it is not advisable to prevent a subject from being considered before its scheduled time on the chart. The central portion of the bar-chart in figure 2, dealing with the medium-term project plan, has three main stages indicated by the vertical arrows.

34. The first stage which, after a period set aside for agreement by the authorities, leads to a broad project definition, should take perhaps 10 per cent of the time available, although if little thought has been given to the needs of the future port before starting the project, 20 per cent might be more advisable. Furthermore, if no master plan exists, it may be necessary for a substantial amount of time to be allocated first to the collection of traffic data and the carrying out of preliminary geological and hydrographical surveys.

35. The work of the second stage includes the preparation of detailed traffic forecasts and broad engineering studies, and the specification of all the feasible alternatives, together with rough cost esti-

TABLE 1

Check-list of the steps involved in preparing a port development plan ✓

1. *General development policy*: Identify the role of the port and its range of planning and financing responsibility (long-, medium- and short-term).
2. *Traffic forecasting*: Carry out a traffic forecast for the time period of the development in question.
3. *Technology policy*: For each class of traffic that is forecast, and bearing in mind the expected form of presentation of the cargo, examine the alternative port handling techniques and their impact on future productivity.
4. *Traffic assignment*: Group together traffic classes with similar or compatible characteristics and assign them to separately planned berth groups or terminals.
5. *Preliminary determination of dimensions*: For each berth group or terminal, use the planning charts to find the approximate level of additional facilities required, and make a rough estimate of their dimensions.
6. *Preliminary site selection*: For each alternative combination of berth groups and terminals, propose alternative water and land areas of appropriate size and in locations that will not cause interference with the traffic in adjoining zones.
7. *Engineering feasibility*: For each of the locations, carry out the engineering studies needed to show all the main categories of work involved. Adjust site locations where necessary to eliminate excessively costly proposals.
8. *Rough cost estimates*: Estimate the cost of constructing and equipping each of the facilities under consideration.
9. *Preliminary narrowing down of alternatives*: From all information available so far, and where necessary repeating the inter-related steps 4-8, eliminate the less attractive alternative solutions.
10. *Discuss conclusions with decision authority and obtain agreement on a short list of possibilities*.
11. *Operational planning*: For all alternatives retained, prepare a plan showing how the facilities are to be operated, what equipment is needed and what will be the productivity target.
12. *Final determination of dimensions*: Repeat step 5 at a detailed level, using the appropriate planning charts.
13. *Preliminary design*: For each alternative solution, design the layout of all facilities required in sufficient detail to show up any problems in the matter of access by water or by land and in the location of operating and storage areas.
14. *Detailed cost estimates*: Refine the cost estimates for all works and services in order to produce a basis for the economic and financial analyses.
15. *Cost-benefit analysis*: Analyse the economic case for each of the alternatives.
16. *Financial analysis*: Analyse the financial viability of each alternative and review the available methods of achieving financial health.
17. *Final selection*: Bring together all analyses and compare the over-all advantages and disadvantages of each alternative so as to produce a recommended solution.
18. *Discuss conclusions with decision authority and obtain agreement in principle on recommended solution*.
19. *Reporting*: Formalize agreed solution in a report with supporting analyses.
20. *Obtain authority to proceed with implementation and arrange for local and international funds*.

mates for each. It also includes the important task of considering, for each alternative, what operational plan and cargo-handling methods will be used. In order that the answers to these practical questions should be realistic, a productivity forecast should be made on the basis of progress recorded to date in consequence of the short-term improvements. This stage should take at least 30 per cent of the project time.

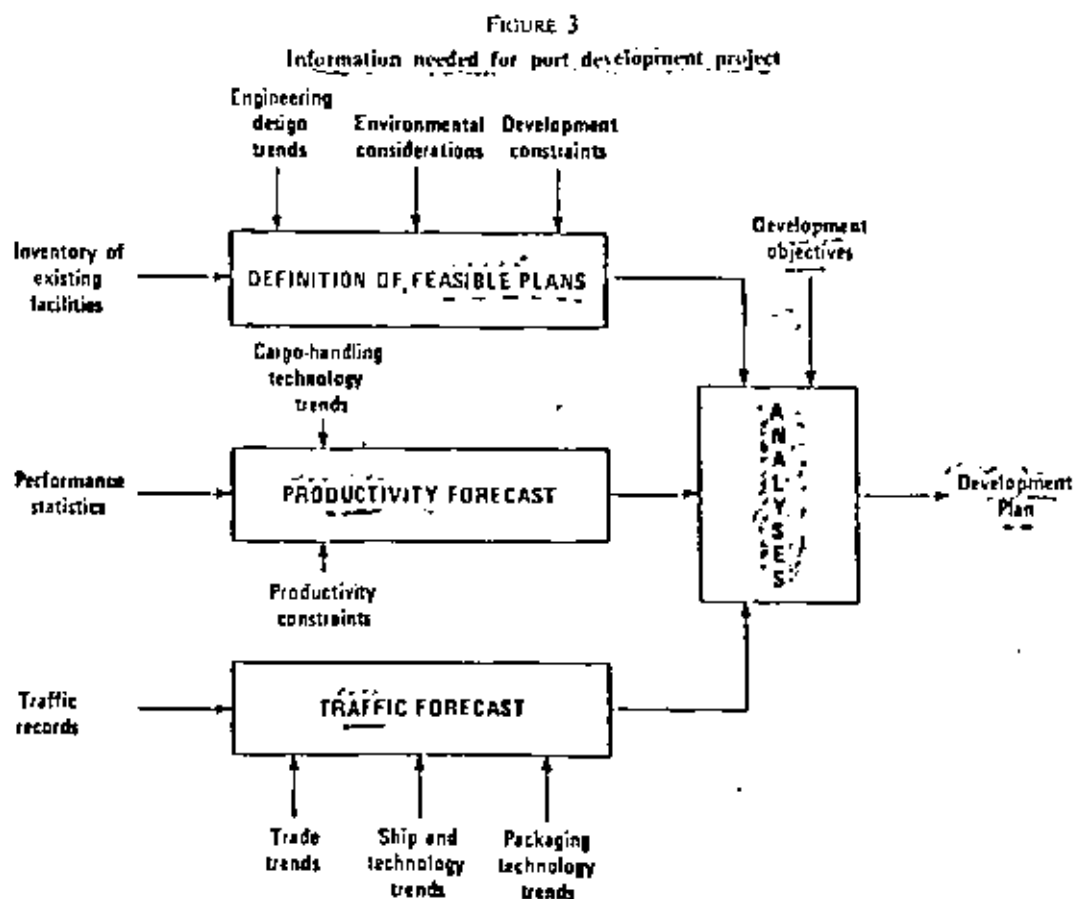
36. The third stage involves the carrying out of the analyses which will show which of the alternatives are the more attractive, and it culminates in a recommendation for a single solution. It is likely to be the longest stage, taking more than 30 per cent of the time. It includes, first, the carrying out of performance calculations to determine what level of service will be given by each combination of traffic and facilities, and then, on the basis of these performance figures, the filtering-out of alternatives, with the use of economic and financial analyses. A twenty-step list of the tasks involved in the preparation of a port development plan is given in table 1. The sequence of tasks illustrates the method of gradually narrowing down the alternatives.

H. The analyses needed

37. In the third stage there is a danger that an inexperienced team will put the emphasis on the wrong

task. The economic cost-benefit analysis and the financial analysis, which shows whether a facility will pay for itself, are by far the most important tools to be used in reaching the right investment decision. However, they entail rather laborious and routine calculations which are less interesting to make than the calculation, by novel methods, of the performance of each of the alternatives for the various forecast traffic levels. The appeal of such performance calculation techniques (for example, that of simulation with the use of a computer) can lead to an excessive amount of the valuable project time being spent on them. If a team has a suitable simulation model available, and is experienced in its use, then the work can be done quickly. If, however, the team is new to the method, it should on no account set out to learn the technique during a port investment appraisal. The gain in precision will certainly be at the expense of an excessive amount of time and effort.

38. However, the performance calculations are important and some of the simpler methods which have been used in the past are insufficiently accurate for present needs. For this reason the UNCTAD secretariat has carried out a research programme for the development of a new methodology which will offer a middle course between rules-of-thumb and computer simulation. This methodology is described in part two of this handbook. It consists of sets of general curves which, given a reasonably accurate set of practical input data, give a sufficiently accurate basis for the economic analysis. The performance curves pro-



vided have been deliberately designed to have an accuracy matched to the accuracy of the relevant facts and figures known to a typical port planner.

39. To reach a single recommendation on investment, the calculations will need to be done for a number of cases, each concerned with the handling of future traffic by a set of future facilities working at a future productivity. The relationship of these information needs in port development planning is shown schematically in figure 3. Central to this information are the operational statistics necessary for productivity forecasting.

40. In summary, the port planning team will need to be provided with the skills and the time needed to carry out each of the following analyses:

(a) A performance analysis to determine the effect of different levels of port capacity on the level of service provided to the port's customers;

(b) Engineering studies to determine the feasibility and approximate cost of each design;

(c) Operational planning to determine how the proposed facilities will be used and what the productivity and the operating costs will be;

(d) An economic analysis to compare the desirability of each alternative in terms of the stream of costs and benefits it generates;

(e) A financial analysis to determine what the revenue will be at different traffic levels and tariffs and whether such revenue will support the costs of the facilities and the servicing of any loans. The effect of the project on existing costs and revenue, and the resulting financial viability of the whole port, must also be studied.

41. Certainly, the whole project involves a considerable amount of work, but in view of the importance to the national economy of finding the right decision, this work is fully justified. It is just possible to bring all these calculations together in one computer model which provides an "optimum" solution. However, this is a very expensive procedure and unsatisfactory as a basis for investment decisions. Planners should rather continue to carry out an individual analysis, with consistent data, for each of the alternatives they wish to study in detail. Where the team has access to computer facilities and skills, these should be applied first to the laborious but straightforward task of carrying out a cost-benefit analysis of a range of alternative proposals, and of their sensitivity to uncertainty in the input data. A well-documented computer programme for this work is available on request from the Central Projects Department of the World Bank.

I. Ancillary services

42. A complete port development plan must include provision for many facilities which are ancillary to the main port operations of trans-shipping and storing cargo. These range from fire-fighting and rescue

TABLE 2

Check-list of ancillary port services

1. Pilotage;
2. Tugs;
3. Harbour craft;
4. Navigation aids;
5. Fire-fighting facilities;
6. Rescue service;
7. Medical service;
8. Port security and policing services;
9. Dangerous material area;
10. Equipment maintenance areas;
11. Canteens;
12. Rest-rooms and temporary living quarters;
13. Recreational facilities for ships' crews and port workers;
14. Fuel bunkering facilities;
15. Services (water, electricity, sewerage);
16. Ships' provisions and spare parts;
17. Minor repair facilities;
18. Quarantine facilities;
19. Lighting (for night work);
20. Communications (including ship to shore);
21. Pollution control (buffer zones; facilities for purification of contaminated waters);
22. Waste disposal (dumping areas; incinerators, crushers);
23. Environmental protection (beaches, green areas, open spaces, landscaping).

services to document-handling and data-processing systems. Ancillary services are discussed individually in later chapters and a check-list is given in table 2. They will generally require financial provision, which in total can be a substantial addition to the total costs of the project. Even if certain ancillary facilities were to be financed separately, provisions should be made for any land required within the framework of the land acquisition plan.

J. Development of the port organization

43. The selection of an appropriate form of port administration is a matter of port policy rather than part of the preparation of a specific port development plan. The basic system of port administration, whether it is to be an autonomous or a centrally directed administration, should be determined by the national ports authority. However, there are certain organizational elements of the administration which are the responsibility of the local port authority. A check-list of these elements is given in table 3.

44. In the case of a new port or of an independent port terminal, planners should take the opportunity to make suggestions for modifying and improving these organizational elements. The possibility of escaping from traditional bad practices can be a powerful argument for developing a new port rather than expanding an existing one. But even in the latter case, where the proposal is for further development of an existing port, the opportunity to introduce modern management techniques in the new facilities should be taken wherever possible. In particular, the introduction of new technologies can spur changes

TABLE 3

Check-list of organizational elements needed
in a port administration

1. Organizational structure;
2. Administrative procedures;
- 3. Cost analysis and control;
- 4. Tariff structure;
5. Consignment documentation and customs procedures;
6. Electronic data processing and telecommunications systems;
- 7. Data collection, analysis and dissemination procedures;
8. Staffing and manning policies;
9. Staff selection procedures;
10. Training programmes;
- 11. Marketing and public relations (including the education of potential users of a proposed new facility).

which will improve the operations. For example, the development of a container terminal can be accompanied by the introduction of modern data-processing methods to improve the quality of the information necessary for managers to control the flow of containers.

45. In any case, whether or not major investments are being made, as the demands on the port change and as the modern business environment changes, there may be a need to adapt the organizational structure of the port and possibly to introduce new functions.

46. It is difficult to generalize as to the best organizational structure for a modern port, but a typical structure is given in figure 4. Attention is drawn to the planning section within the management services department, with responsibility for the following tasks:

- (a) The analysis of trends in existing traffic and performance statistics;
- (b) The analysis and forecasting of future traffic, in terms of shipping and cargo tonnage by types and routes;
- (c) The evaluation of information on new technologies in ships and cargo handling as they affect the future port tasks;
- (d) The analysis of requirements in water and land areas, equipment and storage;
- (e) Liaison with all other planning authorities concerned;
- (f) The preparation and maintenance of the port master plan;
- (g) The preparation of specific project proposals.

For major new works, an implementation section may be formed within the engineering department which is given responsibility for the construction of the new works.

47. There may be local reasons why the structure should be substantially different. Further, it should be appreciated that such an organization is more particularly appropriate to a larger port which is to a great extent responsible for its own affairs. For smaller ports, or

where it is more appropriate for control to be exercised over several ports together, a number of these responsibilities would naturally be assumed by the appropriate ministry or by the national ports authority. Nevertheless, it would be unwise to transfer any of the functions listed entirely to the central body. However small the port staff may be for the performance of a particular function, a substantial degree of authority and skill should be retained at each port. An exception to this may be the legal affairs function, for which it may be difficult to justify keeping professional staff in each port.

K. Project control

48. It is not necessary, for the supervision of a general port planning project, to use methods of monitoring and control as detailed as those of the engineers who will have to design or construct the facilities. The use of a PERT network is out of place here and critical path methods make little sense in this type of analytical project.

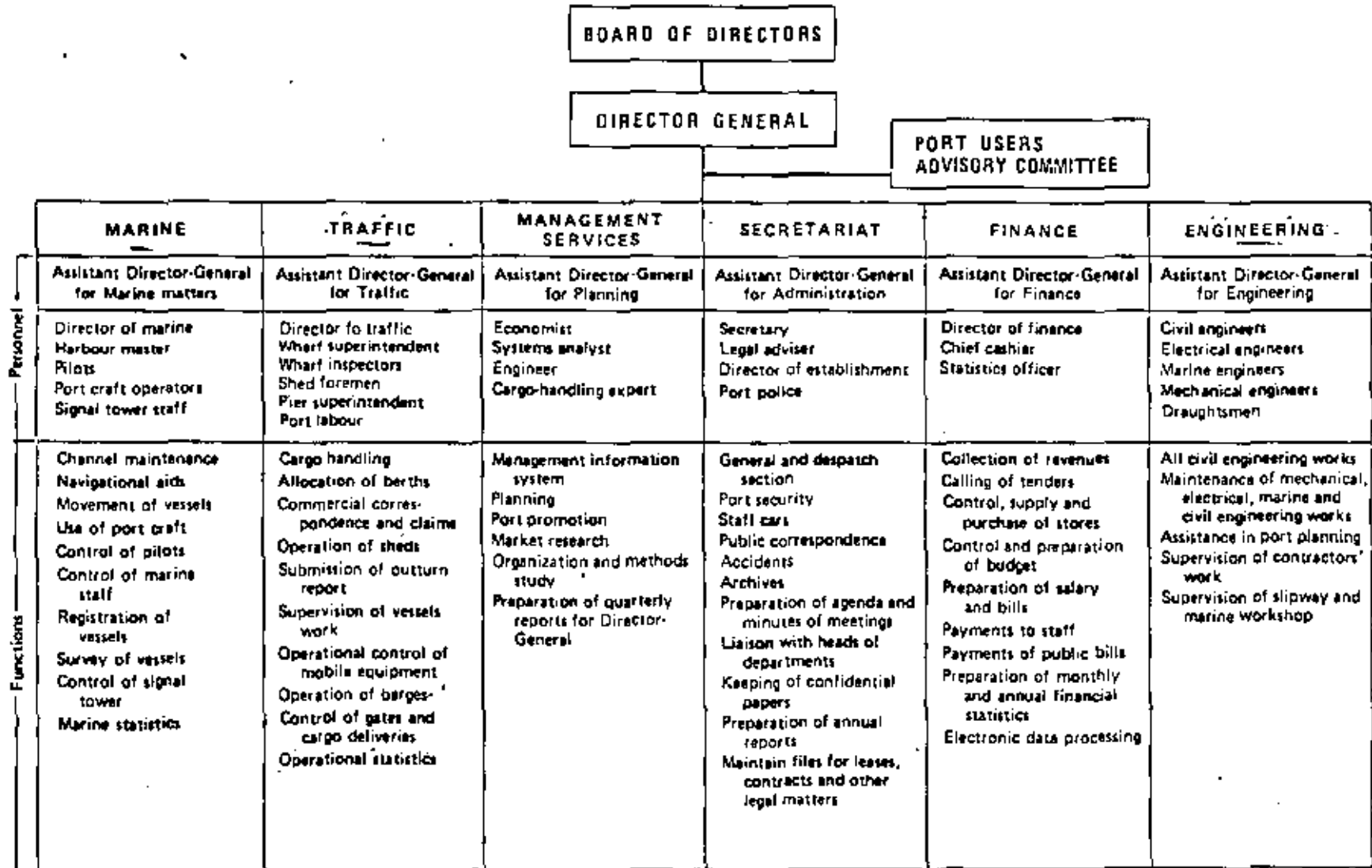
49. A simple method of control is to identify successive goals, or "milestones", along a bar chart, and to check progress towards each of these goals at regular progress meetings. Satisfactory "milestones" can be simply the completion of the three stages described, each ending with an intermediate decision.

50. Monthly progress meetings would be appropriate in most cases. These meetings should be informal, technical and as extensive as the subjects demand. This will often require at least a half-day of discussion about the work, and this time should be considered well spent.

51. Formal progress reports to management or other authorities can be dispensed with in many such projects. Automatic monthly or three-monthly reports can do more harm than good. A better method is to prepare a report only when there is something of interest to report on, and to provide, on a regular basis, only very brief notes on the subjects discussed at the progress meetings and the actions agreed on. A time-table for producing drafts of reports should be agreed upon in advance.

52. It is inadvisable to delegate responsibility for the whole project to an analyst and let him work in a back room for six months. He must be drawn out of the back room very frequently for discussions with those who know the practical problems. This means that progress meetings should be regularly attended by senior managers responsible for traffic operations and by members of the engineering department. It is more useful to have their views as the work proceeds than to receive their comments after it is finished. However, the project leader must take the initiative in driving on to the end of the project, whatever doubts are expressed (on data accuracy, forecast accuracy, etc.), after he has listened to all comments. Doubts expressed at progress meetings and the need for discussions on technical points should not be al-

FIGURE 4
Typical port organizational structure



lowed to cause delays. The project leader should insist on steady progress on the basis of the best information he has available, with the objective of reaching the scheduled "milestones".

L. Use of consultants ✓

53. In many cases the planning agency concerned with the port development will feel that it lacks certain of the skills needed to complete the work, and, whilst retaining over-all control, will wish to hire individual specialists in the missing skills. In other cases, it will be felt preferable to contract out the work in its entirety. Both alternatives are acceptable, but in the hiring of outside assistance certain points should be borne in mind:

(a) Past work, and previous planning studies, even if shelved and not acted upon, should be made available to the new team. Furthermore, even if there are points to criticize in such past work, it will often be more valuable to engage the same team again to carry out a revision or to study a new requirement, than to make a fresh start with a new team.

(b) It can cost more to ask for urgent early answers than to give the consultants more time to carry out the work at its natural pace.

(c) The outside team should be contracted to spend a substantial part of the study period at the port location. In return they should be provided with a high standard of office accommodation conducive to intensive work during this period.

(d) Consultancy contracts should name the individuals to be employed on the contract and care should be taken to check the capability of the individuals named. It cannot be assumed that a high-grade corporate capability will be reflected in high-grade individual performance if this is not done.

(e) A liaison officer should be named by the authority to provide a single point of contact with the team, and this officer should be given a satisfactory level of authority in technical and administrative decisions.

M. UNCTAD assistance ✓

54. Assistance in any of the matters discussed in this handbook can be provided by UNCTAD. Informal requests for minor points of advice may be directed to the UNCTAD secretariat in Geneva. More substantial assistance can be the subject of a technical assistance project within the United Nations Development Programme, formulated in consultation with the Resident Representative in the country concerned.

N. Port development finance ✓

55. The scale of port development can be very large, and in the case of an expanding economy the

funds needed will usually require joint action by central government, local municipality and, where appropriate, with international financing organizations.

56. Development projects of as little as one million dollars may be of value, but the more usual port project is more likely to be measured in several tens of millions. At the upper end, it is interesting to examine the financing of a major, self-contained development nearing completion at the port of Kobe, Japan. This takes the form of an artificial port island of reclaimed land, as illustrated in figure 5.

57. The development of Port Island, Kobe, is part of the Osaka Bay Port Development Authority's master plan agreed on in 1968, and in fact reclamation has been in progress since 1966. The work, which is designed to provide 11 container berths and 18 general cargo liner berths, together with full operational and commercial facilities, will be completed in 1980—a total development period of 14 years. The first berth was brought into operation in 1969, three years after the start of work on the project.

58. The total budget for the Port Island development was \$466 million. This figure includes the cost of transferring 80 million cubic metres of soil by belt conveyor from a nearby mountain site to the shore and then by barge to the reclamation site. The financing of the project was arranged as follows:

	<i>Percentage</i>
Grants from the central government	10
Grants from the municipality concerned	10
Long-term financial loans from the central government	40
Long-term financial loans from the private sector (shipping companies and terminal operators with exclusive use of facilities)	40

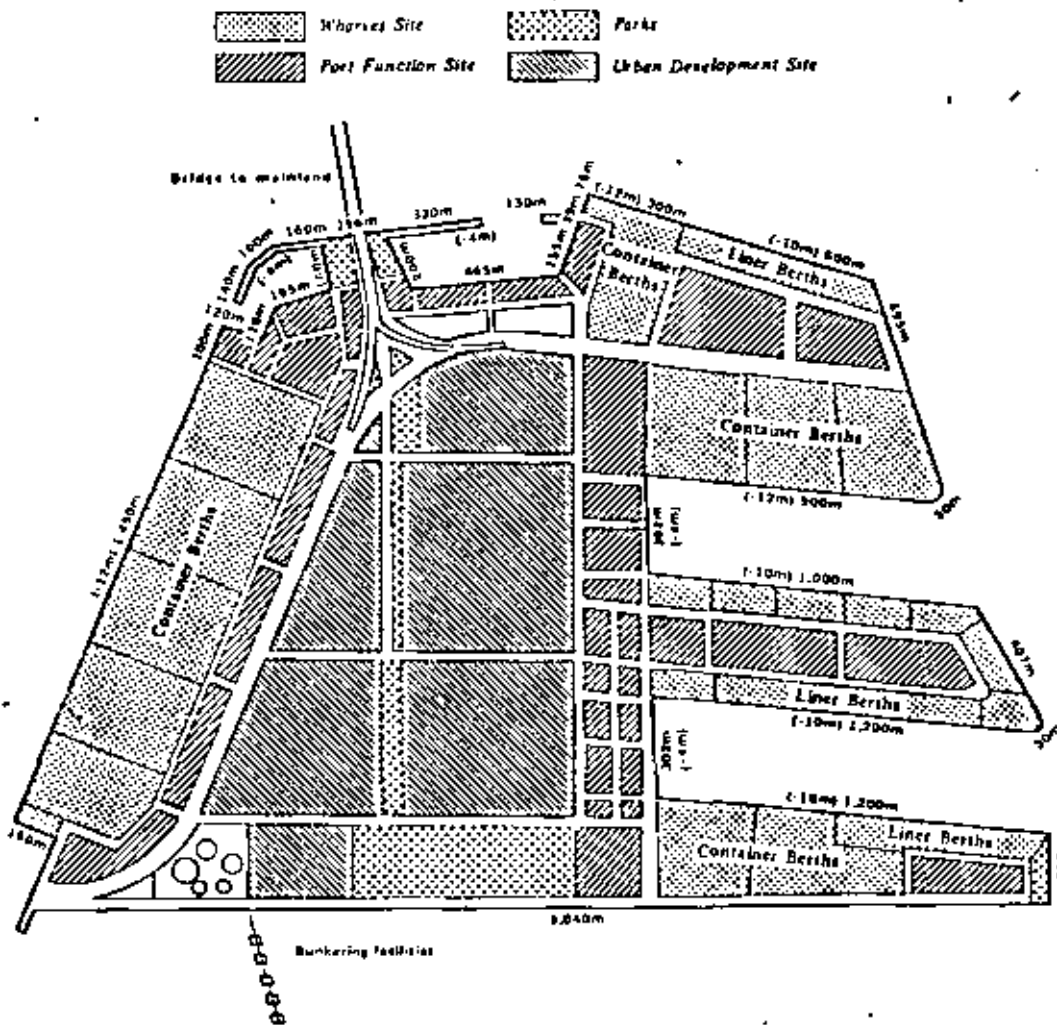
The 80 per cent long-term loan funds are in the form of the issue of Port Development Authority bonds.

O. Contents of an investment proposal. ✓✓

59. The proposal for a major port investment prepared for submission to an investing authority should be set out in a manner similar to the following:

- (a) Rationale for the proposal;
- (b) Status of the proposal (will the project proposed compete for capital with other projects, or is it an alternative to another proposal?);
- (c) Traffic forecast, giving background assumptions, expected future developments, and margin of uncertainty;
- (d) Productivity forecast, giving reasons for any estimate which differs from the current productivity, and any training needs associated with this;
- (e) Operating plan for the new facilities, including traffic allocation policy and contingency plan for periods of peak demand;
- (f) Performance analysis, indicating expected turn-round times and berth-day requirements for each class of traffic;

FIGURE 5
Port Island, Kobe, Japan



- (g) Tariff proposal;
- (h) Cost-benefit statement;
- (i) Financial statement, including cash-flow forecast and statement of risks and uncertainties.

P. Procedure for implementation of port projects

1. THE IMPLEMENTATION SEQUENCE

60. The last phase of preparatory work for a port development project consists in making arrangements for construction. The best plans can be seriously harmed by unsatisfactory construction work or by neglect in selecting the correct building materials. The span of useful life of newly built facilities may be shortened and consequently the amortization of the invested capital made more difficult. Moreover, urgently needed works may be delayed unless the actual implementation of a major port project is carefully prepared.

61. The feasibility study shown in the central portion of figure 2 is followed by a design phase of the

selected alternative and is normally carried out by consulting engineers. The field investigations discussed in the chapter on civil engineering aspects are carried out, and detailed layout and design of all facilities is completed, together with cost estimates. It may be necessary to carry part way through this design phase a choice of two major alternatives, postponing the final decision until sufficient engineering and cost implications of each allow a single design to be chosen.

62. The over-all procedure of planning, design and construction is illustrated in figure 6, where it can be seen that even with no delay for decision-making, and with the procurement of funds starting as early as possible in the design phase, the first works are unlikely to be complete in less than 4 years. Therefore as soon as the decision to proceed with the chosen project design has been taken, time can be saved by setting out a systematic programme of dates for the often protracted tendering sequence. Figure 7 shows a typical sequence in which 8 months elapse between the decision to proceed and the point at which the main contract can be signed. A fuller set

FIGURE 6
The overall procedure for port development

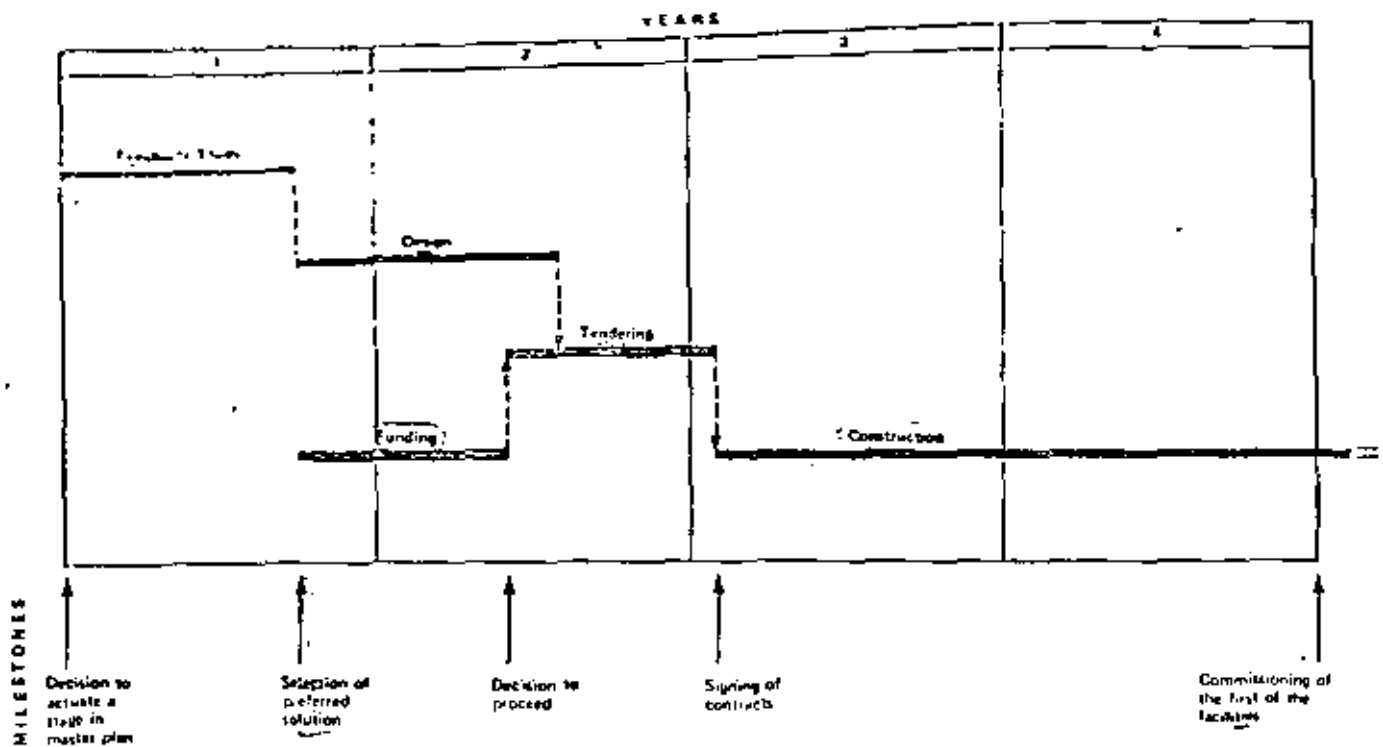
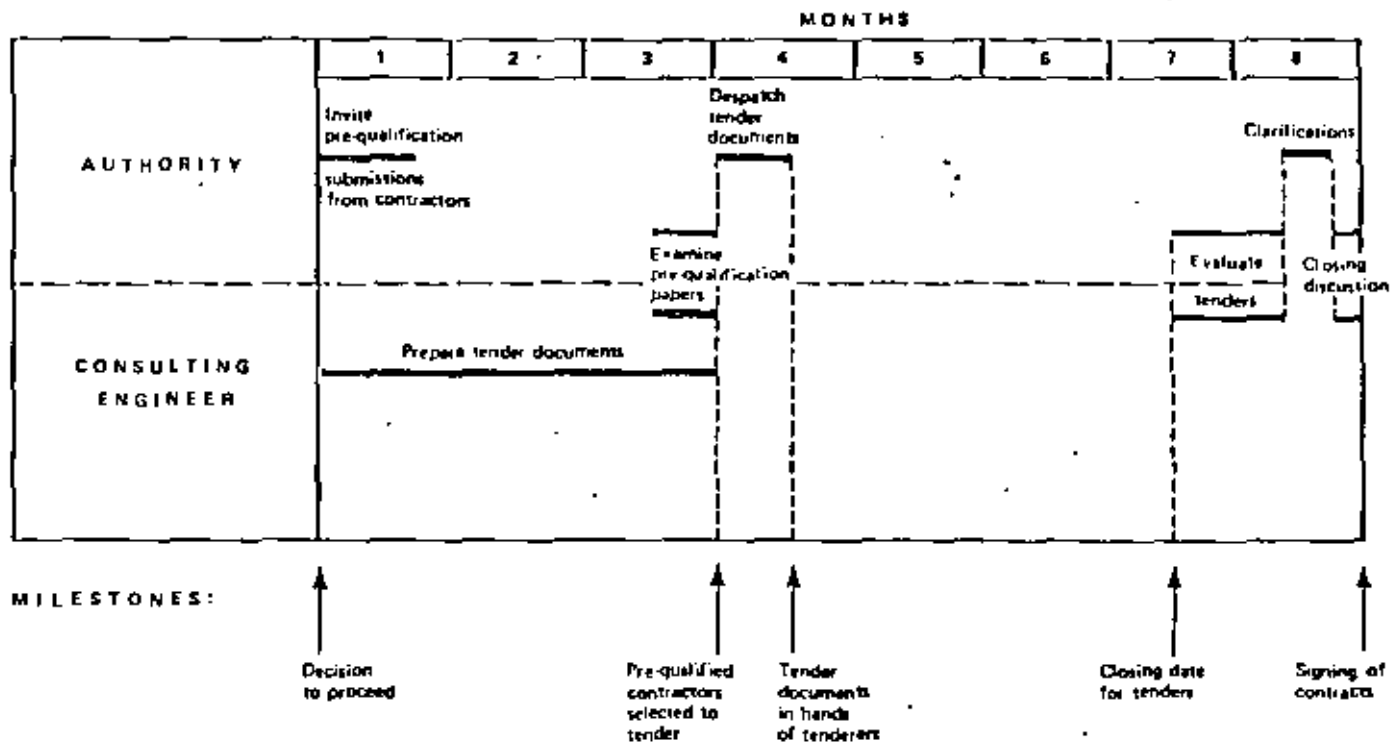


FIGURE 7
A typical tendering sequence



of guidelines for procurement is given in a brochure issued by the World Bank.³

2. TENDERING POLICY A

63. Particularly for major port projects, it is advisable to seek offers from several contractors in order to be able to select the most advantageous one. Care should be taken to deal only with firms of high professional standard and ample experience in marine construction work. Low-priced offers that may be submitted by less competent and experienced contractors can be very costly in the final analysis, as difficulties and delays may arise and claims may be made for additional compensation.

64. In general, it is desirable that one general contractor should be made responsible for all civil engineering works and for medium-sized specialized installations such as generating plants, lighting equipment and not overly complicated mechanical equipment. Confusion can arise at the site if two or three contractors are carrying out their respective tasks simultaneously, especially if the tasks are of a similar nature. Specialized installations, such as a grain silo or facilities for a major bulk cargo terminal, require contractors specialized in the fields in question. Such services could be provided by a subcontractor nominated in the prime contract. Civil engineering works connected with some special installations, such as foundations, may be left in the hands of the general contractor. For large dredging works, a separate tender is almost unavoidable. Civil engineering contractors cannot be expected to have the necessary costly and diversified equipment.

65. In some developing countries there are capable local contractors of international standing who would normally be pre-qualified. But it would be unwise to restrict tenders for large projects to local contractors, since the benefits of international competition and of an access to a wide range of technical expertise would be lost. The employment of local firms may be obtained by encouraging foreign contractors to subcontract as widely as possible to local organizations for less complicated works. Only for minor projects would it be appropriate to restrict tenders to local contractors. In many countries foreign bidders are required to enter into a partnership with a reliable local firm.

66. For the construction of large port complexes, even the basic civil engineering works can be divided into a small number of separate contracts. The breakwaters may well be built independently from works within the port area as there would be no danger of mutual interference, and since the construction of large breakwaters can be a difficult task requiring the full attention of a contractor. Separate tenders will normally be arranged for dredging and reclama-

tion, which are usually very extensive in such big schemes. Nevertheless, for the sake of administrative convenience and simplicity a main general contractor may be entrusted with all or most of the construction work with the understanding that, by agreement with the Government, he will enter into partnership with other firms or employ subcontractors.

67. At an early stage, well-known international contractors should be asked whether they are interested in the project and willing to submit offers at a fixed date. If so, they should send pre-qualification papers listing their relevant experience and achievements. Advertisements in professional publications or leading daily newspapers can supplement individual letters in order to reach a wider range of firms. The character and scope of the project need be only very briefly indicated in the letters and advertisements.

68. Upon receipt of pre-qualification papers a list can be prepared of firms qualified to submit tenders. At this point the temptation to pre-qualify too many contractors should be resisted. However, a proportion of those invited will normally not tender. The objective is to have sufficient tenders to obtain a broadly based comparison. Tender documents are then sent to the selected firms with a request to submit offers by a certain fixed date. The tender documents will be the basis of the future contract. It is generally preferable to inform each firm invited to tender of the names of the others. Little purpose is served by secrecy in these matters and there can often be a definite advantage in speeding up the possible process of the formation of partnerships or consortia.

3. TENDER DOCUMENTS X

69. A clear and full description of the project should be given, in addition to the technical, financial and legal conditions of contract. Only with sufficient understanding of the required port facilities, and reliable information on local natural and labour conditions, can a contractor submit a realistic offer. Three months should be allowed to all bidders for preparing and submitting their bids, and each bidder must be required to visit the site of the future work in order to become acquainted with local conditions.

70. Detailed conditions of tender, including conditions of contract, technical specifications of all works, bills of quantities etc., usually form a volume of some 200 pages. They must be prepared by a team of engineers well acquainted with the drafting of such documents. The International Federation of Consulting Engineers (FIDIC) and similar approved associations have standardized conditions of contract which will be of assistance in this task. This task is normally beyond the capacity of an average port administration, and it is appropriate to retain a firm of consulting engineers for the preparation of tender documents. This is a natural continuation of the previous task of consultants who have assisted in the planning of the proposed port facilities.

³ *Guidelines for procurement under World Bank loans and IDA credits* (Washington, D.C., World Bank, 1977).

71. Typical tender documents consist of two parts: general information for the bidders, and detailed specifications of all works. The general information includes the following:

(a) Practical data about the submission of bids, the closing date, and so on;

(b) A full description of the project;

(c) Basic information about local conditions;

(d) A statement of the guarantees required (a small bid guarantee (2-3 per cent of the contract value) and a more substantial performance bond or bank guarantee by the successful bidder (10-15 per cent of the full price of works));

(e) The conditions of contract (standard form plus variations);

(f) A bill of quantities in which the bidder has to insert unit prices for each category of work;

(g) Questions concerning legal provisions, arbitration procedure, the problems of contractor's responsibility and modalities of payment are usually dealt with in the conditions of contract. Price escalation clauses noting adjustment provisions and ceilings should be clearly defined. It is very helpful to the bidder if a standard form of contract is used.

72. Arrangements may be included in the conditions of contract for advance payments of the contractor for his mobilization expenses, which can be substantial. Heavy cranes, pile-drivers, bulldozers, graders, trucks, trailers and passenger cars and possibly a dredger with auxiliary equipment, may have to be brought from abroad at a high cost. Housing, storage sheds for building materials and canteens have to be provided, which often require a special water supply and a small power plant; bidders should be asked for a separate quotation for such items. An alternative method, which is not recommended, particularly for a large project, consists in requiring the bidders to include prorated costs of initial expenses in their quotations of unit prices for the various works. The unit prices become artificially inflated by this procedure and excessive payments will have to be made if additional work not foreseen in original plans is to be performed, or if the quantity of work is at all higher than indicated in the bill of quantities.

73. The second part of tender documents includes:

(a) A list of the equipment that the contractor has to bring to the building site and of temporary facilities to be provided for his staff, the workmen and the supervising team.

(b) Specifications proper, that is, detailed descriptions of all things to be done by the contractor, the materials to be used, their storage, handling, sampling and measuring, and the way in which various construction activities should be organized. The written specifications are supplemented by a set of basic drawings as an integral part of contract conditions.

74. It is a good practice to authorize the bidders to make their own proposals for modifying some technical conditions of tenders and to submit an alterna-

tive offer with full design data, in addition to the mandatory offer in compliance with the tender documents. The more experienced contractors may be able to make useful suggestions for slight modifications of the designs or for the use of different materials that may result in lower prices without affecting the quality or character of the works.

75. Price quotations must be made by the bidders in unit prices. For each item listed in the bill of quantities, the bidder must enter two separate figures, one for the claimed unit price (per cubic metre, square metre, kilogram, tonne etc.) and another for the entire item in accordance with the quantity indicated. However, payment is made in accordance with the quantity of work actually performed as measured by the supervising engineer and not according to the quantity originally estimated, as shown in the bill of quantities. A different method of pricing is often used for items where the quantity of materials and the amount of work can be estimated accurately in advance, for instance, an office building. In this case a lump sum price for each of such items should be entered in the bid, so that no measurements will be necessary after completion of the work but only the usual control of quality of work and materials. A similar procedure is used for prime cost items, for example, equipment specified in the contract.

4. BID EVALUATION AND AWARD OF CONTRACT

76. Bid evaluation has the purpose of determining the value to the authority of each bid and the determination of the lowest evaluated bid (which may not be the bid offering the lowest price). In addition to the bid price, adjusted to correct arithmetical errors, other factors such as the time of completion of construction or the efficiency and compatibility of the equipment, the availability of services and spare parts and the reliability of the construction methods proposed, should be taken into consideration. To the extent practicable these factors should be expressed in monetary terms according to criteria specified in the bidding documents.

77. A report on the evaluation and comparison of bids setting forth the specific reasons on which the determination of the lowest evaluated bid is based should be prepared by the authority or by its consultant. The award of a contract should be made to the bidder whose bid has been determined to be the lowest evaluated bid and who at the same time meets the appropriate standards of capability and financial resources. After final clarifications and discussions the contract can be signed and unsuccessful contractors notified and bid guarantees returned.

5. SUPERVISION OF WORK

78. The work even of a qualified and reliable contractor must be properly supervised to satisfy the in-

interested government or port administration that everything is being done fully in accordance with the approved plans. The first duty of site supervisors is to verify the quality of materials and work. Building materials must be inspected before they are shipped from their place of origin. The method of transporting them, their storage at the building site, and the cleaning and other treatment of materials in preparation for use must be carefully watched. Methods of work and technical operations such as the mixing and placing of concrete should be supervised.

79. A second function of site supervisors is to measure the quantities of work performed and of materials used by the contractor in order to determine the amount of periodical part payments. Usually, such payments are made monthly on the basis of certificates signed by the supervising chief engineer. Payments are calculated on the basis of unit prices quoted in the contract with the application of the price adjustment coefficient and the quantities measured by the supervisors.

80. The supervisor also has a role in providing guidance and, where appropriate, direction to the contractor and in helping to resolve difficulties. He is required to explain the more complicated parts of designs, to supply additional drawings and to issue instructions in case of doubt. He ought also to appreciate that suggestions made by a contractor with wide experience may be of great value, even though they may be at variance with some provisions of the original specifications. In such cases, provided that the variation is carefully recorded and signed by both parties, noting the implications both as to time and as to cost, the variation may be accepted. Finally, the supervisor may have authority, under the arbitration procedure, to decide on matters in dispute under the contract.

81. To organize such supervision may be a simple task for a relatively minor project but for a large project a strong team of supervisors is needed, since all the above-mentioned tasks cannot be performed by a single person. Civil engineers, mechanical and electrical technicians, surveyors, accountants and office staff are needed for a large project, in addition to an experienced engineer as chief of the supervisory team. These persons must have at their disposal appropriate office facilities, living quarters and transport, all of which may have to be provided by the contractor under the conditions of contract. In addition, the team may have to call on specialized assistance from time to time.

82. It is therefore an appropriate practice to entrust the task of supervision to the firm of consulting engineers which prepared the detailed plans and specifications for the project. The firm's staff are best acquainted with the designs and are thus in a favourable position to offer guidance or direction to the contractor. Few port authorities are able to provide for such supervision from among their own staff, but it would be valuable to attach to the supervising team one or two qualified port staff.

6. DESIGN AND CONSTRUCT TENDERS X (TURNKEY CONTRACTS)

83. A different procedure may be used for urgent port projects. Instead of providing prospective bidders with final designs and specifications, a small number of highly experienced firms is invited to propose particulars of construction, prepare specifications themselves and submit them together with price quotations. A general description of port facilities, their character, size and general lay-out are supplied to the bidders, and it is up to them to select the best structural design and most appropriate building materials. This kind of agreement is also known as a turnkey contract as the builder is expected to design and to construct a complex of facilities in full operational order.

84. Advantages of the turnkey contract are two-fold. The first is a considerable saving of time, as price calculations are made simultaneously with the preparation of specifications in a single operation. Secondly, the interested port administration may receive a larger variety of ideas and designs from highly experienced sources at a relatively small cost.

85. A well qualified staff is needed by the port administration for the preparation of basic plans together with other conditions of contract, and later to evaluate the varying technical offers, particularly the different specifications proposed, and to supervise the works. Not many ports have a sufficiently competent staff for this, so that consulting engineers may still be needed. Although a potential saving of consulting engineer time exists, this is unlikely to be great.

86. To prepare such a design and construct offer is a difficult and costly task which can be successfully performed only by firms organized for both port planning and port construction. The number of firms invited to submit offers should be limited to not more than three, since otherwise the incentive for participation would be very small. The high costs of preparing the bid would not be justified by a small chance of obtaining the contract in the face of competition. It is therefore fully appropriate in a design and construct tender to offer a moderate compensation for the preparation of offers, irrespective of the final award of the contract.

87. The design and construct method is more often applied to work requiring very specialized technologies, such as oil refineries, petrochemical plants or even large grain silos. Nevertheless, it can also be used for more general port construction projects if particular circumstances so warrant.

7. TENDERS FOR DREDGING AND RECLAMATION

88. Conditions of contract for a major dredging project are usually standard amendments to the FIDIC forms. It is not easy to determine in advance the quantity of material that is to be dredged or the exact nature of the soil. For purposes of payments, there-

fore, the formula for measuring the amount actually dredged must be carefully established. Conditions of tide and weather may seriously affect dredging operations and the kind of equipment to be used. Tender documents for a large dredging scheme should be prepared with particular care, and the data gathered during the field investigations discussed in part one, chapter VI, on the civil engineering aspects, should be made fully available to the bidders.

89. The target depth of water to be achieved can never be expected to be reached exactly by the contractor owing to the very nature of dredging. A fair tolerance must be allowed for in tender documents; and in any case the quantity of material moved can be determined only approximately. Descriptions of the kinds of soil which will be found should be as accurate as possible. The nature and the estimated quantity of each kind should be listed in tender documents, together with an indication of the degree of accuracy the estimate is believed to have. The classification of soils should preferably be made in accordance with the 1972 Report of the Permanent International Commission of PIANC;⁴ a different nomen-

⁴ The Permanent International Association of Navigation Congresses, 155 rue de la Loi, Brussels, Belgium.

clature may be misunderstood by the bidders. The classification of rock materials is less standardized, so that a detailed description in the tender documents is essential.

Q. Participation of project planners

90. Since most of the routine work of implementation is usually entrusted to consulting engineers, the local port planning team has the opportunity to concentrate its attention on the continuing substantive aspects. Team members should follow the progress of work to ensure that the conceptions and designs are transformed into reality as technical facilities each of which has a pre-determined function. Small errors and apparent imperfections can usually be corrected during the construction period.

91. When the newly-built facilities become operational it is highly advisable for the port planners, or at least a part of the original local team, to observe carefully current port operations in order to see how various particulars of the design and lay-out affect the efficiency of the daily work. Observations of that kind, carried out for a certain period of time, will serve as a most valuable guidance for planning future facilities and for possible improvement of those just completed.

Chapter II

PLANNING PRINCIPLES

A. Port planning objectives

92. Ideally, the facilities which a port provides should be designed jointly with the ships which will use them, the land transport and the port facilities at the other end of the route—that is, as part of an integrated transport system. Unfortunately, this ideal can rarely be achieved. It is possible only when the whole transport chain is under a unified management. For example, in the case of a specialized bulk chemical cargo terminal associated with a local chemical plant, where the managing authority also controls the shipping fleet and the land distribution system; or again, in the case of a door-to-door container operation, where the carrier manages the whole system.

93. In such cases, the planner should consider the port problem entirely in the context of the larger transport system of which the port is a part. The planner should not forget that strategic and social considerations play an important role in the location of a new port. Within these considerations he should, however, encourage and assist the industrial planners to search for the over-all economic optimum between, for example, ship size, rate of discharge, size of buffer stock and hinterland transport facilities. At this stage the planner should also examine the technical specifications of the ships proposed, to bring to light any technical problems which may arise in the port.

94. More often, such all-embracing plans will be very difficult to draw up and implement since they involve many different interests. Insisting on an integrated transport plan as a preliminary to port development may then cause serious delay. Moreover, in the case of a public berth to handle general cargo, there will be so many different users, each with their own physical distribution systems, that there would be little meaning to integrated transport planning. In that case the port development planning can safely go ahead with the following objective:

To provide port facilities and operating systems in the national interest at the lowest combined cost to the port and port users.

95. To plan for such an objective demands a good knowledge of the future customers and their probable cargoes, and is the traditional form of port planning. It aims to produce the best plan for whatever traffic demand is placed on it without trying directly to influence the form of that demand. Naturally, any promotion activity in favour of the port, and efforts

to attract traffic and increase its volume, should be taken into consideration.

B. The investment plan

96. Ports in developing countries should normally plan on the basis of a continuing climate of growth for the next few decades. The continuing expansion of overseas trade in the majority of developing countries implies a continuing expansion of maritime trade, and in order to serve a fully developed hinterland the extent of port facilities required may be several times greater than those existing at present. Clearly, in spite of the offsetting effect of the introduction of the use of containers and of import substitution policies, there are grounds for believing that developing countries will in general see a strong continuing growth of demand for new, or improved port facilities.

97. There will be technological and social developments that necessitate the use of new types of facilities or different locations, for example, sites nearer deeper water or at a newly planned industrial centre. There will thus be a break with the past and the need for a new development policy, independent of previous plans. But in many cases the build-up of demand will be continuous, and the adoption of the new technology will be gradual during a sequence of investments. For example, as described in part two, chapter IV, a multi-purpose general cargo terminal may be implemented in stages, each of which takes account of existing general cargo facilities. In such cases it is advisable, both from the engineering and from the economic points of view, to ensure that the investments are in fact treated as a sequence.

98. The master plan for each port should set the long-term development strategy and this in itself should indicate likely investment sequences. Before taking a decision on any one development project within the master plan, the investing authority should call for comparative economic analyses of several variations in the sequence of which it forms part. The major variations which should be studied should include:

(a) Delaying capital investments by investing instead in improved productivity (equipment, special installations and associated training programmes);

(b) Improving existing facilities instead of building new ones;

(c) Combining the first and second stages of a development programme into a single large project in order to economize in construction costs and to avoid the interference in port operations which would result from a second period of construction activity;

(d) The simple economic policy of investing in facilities one by one as the demand for them builds up. The first two methods should be employed to the extent possible, before investment is made in the expansion of facilities.

99. The most appropriate plan will usually comprise a mixture of all four of these possibilities, and therefore mathematical methods of optimizing the development policy are not often likely to be of assistance. There is no satisfactory alternative to calculating the economic and financial results of each of the development sequences and comparing them in detail. This work of searching for the best sequence of developments through which the port should pass on its way towards a growth target, rather than merely finding the best configuration to handle a given traffic forecast can be readily carried out in the form of a discounted cost and revenue analysis.

100. A major advantage of having studied an alternative investment sequence is that at any time during the period after the initial investment has been committed, it will be relatively easy to change the plan as circumstances change, the requisite information being available. This adaptability is an important feature of the continuing development plan. This calls for the regular updating of systematic traffic forecasts and the ability to recognize and take quick account of sudden changes in shipping services or traffic demands. Traffic forecasting is discussed in chapter III below. The principle to be established is that the port management should maintain a permanent ability to recognize changes in demand and to re-assess the development programme. Steps which could be considered are:

(a) The setting up of small permanent planning and market research sections;

(b) The institution of periodical (e.g. quarterly or semi-annual) planning meetings at which any new developments are reported and possible action is discussed;

(c) The incorporation in each development project, whether supported by national resources or by external funds, of the possibility of modifying it, if necessary, at any suitable stage of its progress;

(d) Ensuring that the economic, operational and financial calculations of each of the alternative proposals are properly documented and stored for easy reference.

C. Terminal design principles

101. Part two of this handbook gives methods of calculating the required capacity of a terminal to handle a given traffic demand. For these calculations,

different principles have been applied, depending on the nature of the different classes of ship traffic:

(a) For conventional break-bulk cargo, it is necessary first to ascertain the number of berthing-points needed in order to keep ship waiting-time down to an economic level;

(b) For container cargo, it is necessary first to determine the area needed to handle the annual throughput without impeding the operation;

(c) For specialized bulk cargo, it is necessary first to find the hourly rate of discharge or loading that is needed in order to handle the ships in an acceptable period of time.

102. Although the starting point for each calculation is different, the full method requires the joint study of productivity, the number and size of facilities needed and the level of service to be provided. The relationship between terminal capacity and level of service provided is a basic feature of all development plans, and is discussed in the following paragraphs.

D. The problem of planning berthing capacity

103. If ships arrived in port with complete regularity, and if the time taken to discharge and load ships were constant, it would be a simple matter to determine the berthing capacity that would guarantee both the full utilization of berths and the avoidance of "queuing" by ships. Unfortunately, such an ideal situation can never exist. Liners, and more particularly tramp vessels, arrive in port as if at random. In addition, the time taken to discharge and load ships varies considerably owing to variations in the quantities and types of cargo handled, the way cargo is stowed and the cargo handling rate.

104. This combination of a variable ship arrival rate and a variable ship working time means that a 100 per cent berth occupancy could be guaranteed only at the expense of a continuous queue of ships. Similarly, the guarantee that ships would never have to wait before being able to berth could be given only at the cost of extremely low average berth occupancies. Neither of these two alternatives is acceptable. What is required is a compromise between these two extremes.

E. Cost considerations

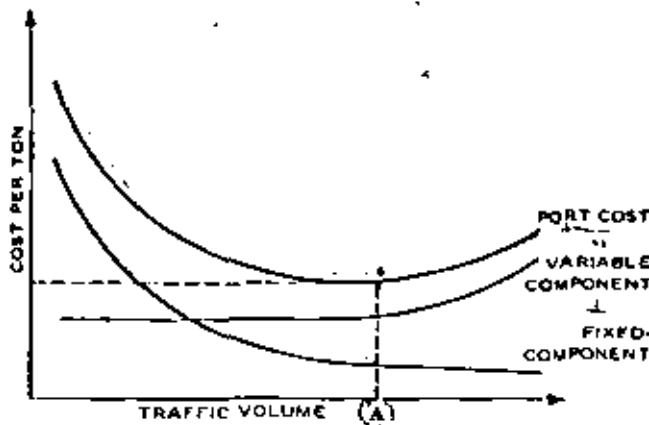
105. Port costs are made up of two parts:

(a) A fixed component which is independent of the tonnage throughput (including the capital costs of quays, sheds, cranes, etc.);

(b) A variable component which depends on tonnage throughput (including labour and staff costs, fuel, maintenance costs, etc.).

As the tonnage handled at a berth increases, so the fixed component, when expressed as a cost per ton, decreases. The variable component, when expressed

FIGURE 8
Variation of port cost with increasing traffic



as a cost per ton, will probably remain fairly stable until the berth comes under pressure to achieve high tonnage throughputs, at which point the variable cost per ton will tend to rise owing to the need to use more costly methods of cargo-handling. Figure 8 illustrates the relationship between the port cost per ton and the throughput. It can be seen that the port cost curve (which is the sum of the fixed and the variable components) reaches a minimum value when the rate of reduction in the fixed cost per ton equals the rate of increase in the variable cost per ton (point A on the graph).

106. Then there is the cost of ship's time in port. This time also, is made up of two parts:

- (a) The time the ship spends at the berth;
- (b) The time the ship spends waiting for a berth to become vacant.

As traffic increases, the time ships spend waiting to get onto a berth increases. At high berth occupancies this increase in ship waiting time is quite dramatic, as is shown in figure 9.

FIGURE 9
Variation of the cost of ship's time in port with increasing traffic

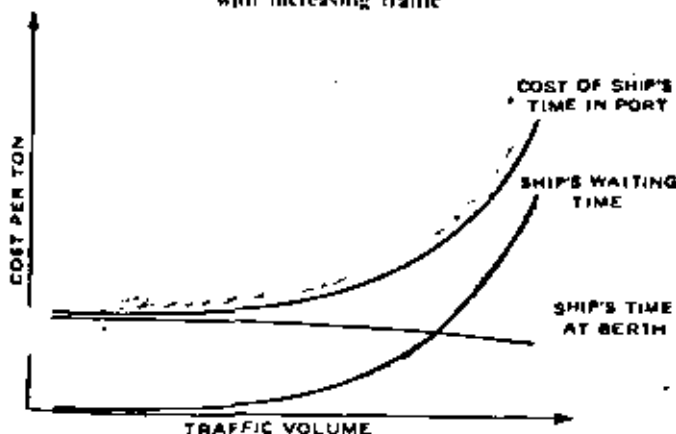
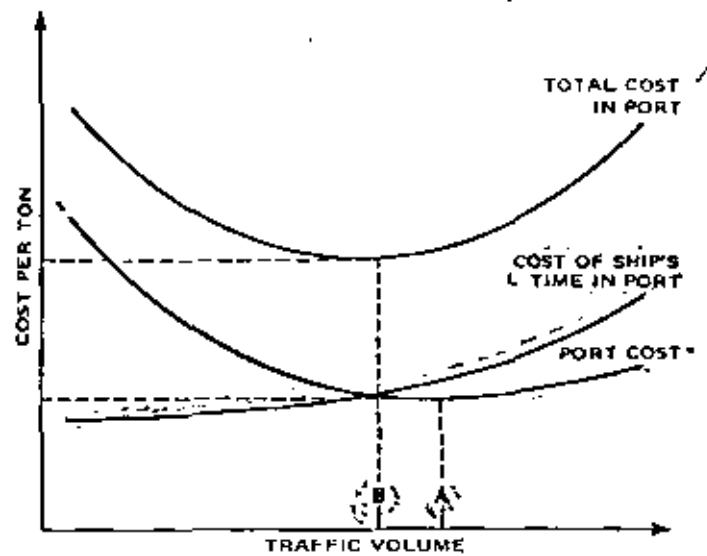


FIGURE 10
Variation of total cost in port with increasing traffic



107. The total costs incurred by ships in port is found by adding together actual port cost and the cost of ship's time in port, as illustrated in figure 10. The total cost per ton curve also has a minimum point (point B on the graph), but this minimum is achieved at a lower throughput than that at which the lowest port cost occurs (point A). Port planners need to be aware of this most important point. Planning to minimize port costs alone will generally result in an unsatisfactory level of service to shipowners which can lead to congestion surcharges and will not be economically acceptable.

108. The minimum total cost depends on the size of the various cost elements. The location of this minimum is dependent on the relative capital costs of ships and of berths. Thus, in respect of break-bulk general cargo ships higher berth occupancies are economically justified than is the case in respect of the much more expensive specialized vessels such as container ships, tankers and liquefied natural gas carriers. For this reason figures 8, 9 and 10 do not have quantified scales. Furthermore, the shape of the curves and hence the position of the minimum depends on the relationship between berth occupancy and ship waiting time, which is complex. Queuing theory, a mathematical technique, can be used, but there are dangers in using the published tables based on this theory without an understanding of the assumptions involved.

109. To assist the planner in choosing terminal capacity, part two of the handbook provides planning charts which bring into play all the important practical factors. They include a sufficiently accurate relationship between waiting-time and berth occupancy to enable planners to find the optimum economic capacity needed to meet a given traffic demand. The

relationships are based on a distribution of arrival and service times which corresponds most closely to typical conditions.

F. Berth occupancy

110. Care is needed in interpreting records on berth occupancy, if this is to be used as a yardstick for future plans, or for comparing the relationship between berth occupancy and throughput at different terminals. Berth occupancy is a measure of facility utilization and should not be used as a measure of traffic demand unless the other main factors—resources used, productivity, berthing policy—remain constant, which is rarely the case.

111. For example, a certain container terminal was keeping monthly statistics both of berth occupancy and of the quantity of cargo handled. Examination of a nine-month period showed an apparently inverse relation between the two sets of statistics: as the figure for tonnage handled went down, the figure for berth occupancy went up. This seemed contrary to common sense, and on further examination it was found that the higher berth occupancy figure was the result of congestion at the terminal, which slowed down ship turn-round and so caused the berth to be occupied for longer periods, while tonnage throughput dropped. In this case urgent steps taken by the management to relieve the terminal congestion brought a reverse in the trend, with throughput rising again and berth occupancy falling.

112. Although recorded data on berth occupancy may be misleading, berth occupancy rules-of-thumb can be used in planning calculations where the productivity target is clearly defined. A better procedure is, as in the planning charts given in part two of the handbook, to obtain the figure for berth occupancy as an output statistic from calculations based on the other factors. Comparison with recorded figures can then be used as a check.

G. Waiting-time/service-time ratio

113. This ratio is widely used as a measure of the level of service provided by a terminal, as would seem logical, for ships that have less cargo to discharge cannot afford to wait as long as ships that have more. It is usually considered that waiting time should be not more than 10 to 50 per cent of working time. But this ratio also is misleading since it can improve (i.e. decline) as service-time deteriorates (i.e. increases). As with berth occupancy, the ratio should be used only when the other factors are constant. Better still, as shown in the planning charts in part two of the handbook, the ratio should be set aside and only the total turn-round time used as a measure of the port's performance. When the plan has been based on investing for the economic optimum, the waiting-time/service-time ratio is bound to be an acceptable figure, generally less than 30 per cent.

H. Planning for variations in traffic

114. It is not necessary to use complicated mathematics to demonstrate that a tardy port response to an increase in traffic will lead to congestion which can be serious and long-lasting. Supposing for example that a terminal can handle 60 ships a month, a 10 per cent increase in traffic, meaning a mere six additional ships a month, is likely to go unnoticed for some months if arrival rates are not carefully monitored. Unless action is taken to increase the rate of working there will be an extra 18 ships in the queue after three months. If the port management then responds to the situation by increasing the rate of handling ships at the port by 10 per cent, and maintains this increased rate continuously, it will merely stop congestion getting worse. There will still be a permanent queue of more than 18 ships, and long waiting times. In order to relieve congestion, much more must be done: if the rate of working were increased by 15 per cent over the original rate so that the port could handle 69 ships a month, it would still take a further six months to clear the congestion. Furthermore, under congested conditions improvements in handling rates are extremely difficult to introduce and maintain.

115. While emergency action can be taken in such circumstances, the possibility of emergency action is not an acceptable reason for restricting investment at the planning stage. There has been too little appreciation in the past that many ports have been working with far too small a margin of safety in their capacity.

116. Working with too small a margin of spare capacity can have serious consequences not only when traffic gradually increases, but also when there are short-term surges in traffic, particularly as a port has a tendency to be inefficient when it is congested. The port may thus reach a position from which it cannot recover without emergency action. For example, a group of chartered bulk cargo vessels arriving all together can prevent general cargo vessels from using the berths, and their cargo can congest the port land area. Consequently the facilities are unable to recover to handle the average traffic after the peak has subsided. When the increased demand congests a port, work slows down and throughput drops. This is a strong argument for bringing into play more capacity when the demand is high and less when it is low, i.e. having a reserve of port capacity which is used only during peaks. Is there therefore a case for investing in some spare capacity and keeping it for emergencies? To examine this problem the planner must ask what will be the form of a traffic increase when it comes, how the management will find out about it, and what control the port management will have over the port's reaction to it.

117. The traffic increase is most likely to take one of the following forms:

(a) The introduction of a new shipping service or of additional chartered vessels;

(b) A gradual trend towards larger shiploads in an existing service;

More frequent calls by an existing service through the placing of additional ships in the service—normally announced in advance);

(d) Exceptional calls, for example, ships diverted from a neighbouring congested port.

118. Another change which can have a major effect on the port without being recorded as a change in the level of traffic is a change in the manner of carrying the cargo. For example, a decision to transport grain in bulk can cause serious problems for a port accustomed to and proficient in discharging grain transported in bags.

119. The increase will be sudden when, for example, a new service forms a sizeable part of the total traffic of a port, when a major national planning decision is taken—for example, to increase a building programme, with the resulting arrival of a series of cement charter ships at a port, or when a large neighbouring port becomes congested and diverted traffic swamps a smaller port. Responding to a sudden increase only after it has happened will usually be too late, because of the time needed for adjustment. When the change is gradual (either because it is a matter of a progressive increase in the size of shiploads or because an additional ship placed in a service accounts for only a small proportion of the total arrivals), it may escape notice unless traffic figures are being very closely watched. Although accurate port statistics in fact reflect the changes that are taking place, since the traffic level fluctuates about its average value all the time, an important trend can be concealed by the normal traffic variation. Consultations with shippers can be of help in discovering these trends or even in predicting them.

120. There can be problems of short duration. For example, when the arrival of a priority passenger vessel prevents work on a ship-loader for one shift, the effect is not likely to be serious. The volume of export cargo piling up is not likely to occupy a large part of the storage space available. With situations of slightly longer duration, congestion problems may arise. For example, when importers take advantage of a low commodity price, a large number of containers may arrive together but several weeks will probably be required to arrange onward transport. The containers must stay in the port area for that period, and unless an overflow park is available, there will be congestion in the container park.

121. Longer-term traffic changes raise the question of the proper level of port investment. Here, choosing the amount of spare capacity which is available for use but which is kept in reserve is a very serious decision. The balance between, on the one hand, investing in reserve capacity and thus keeping expensive facilities idle and, on the other hand, the probability of facilities becoming congested, will need to be argued out on standard economic grounds. However, it must be recognized that the uncertainty in

forecasting is such that merely finding the economic optimum solution in relation to the best forecast, and investing for that situation, does not in itself constitute a satisfactory port plan.

1. Co-ordinated contingency planning

122. In addition, an investment plan should make provision for flexibility in the port's response to abnormal increases in traffic demand. It is strongly recommended that each port should have at its disposal a contingency plan for bringing additional reserve capacity of various kinds into use in a systematic, co-ordinated fashion. The major facility needed to provide reserve capacity is additional berthing space. Investing in excess modern berths and then delaying their commissioning is one option, but it will normally be too expensive to tie up capital-intensive berths in this way. Arrangements for overflow traffic should be cheap and simple, for example, working to lighters and then to lighterage berths. This will result in higher cargo handling costs, but the total economic cost per ton of cargo will be less than if ships are made to wait for regular working.

123. The characteristics of such overflow arrangements—low capital cost and high operating cost—are precisely those of the older berths in the port, or of moorings. An effective policy can be to use regular new berths during normal conditions, keeping the old berths and moorings in reserve for peak periods. This is advantageous also from the productivity standpoint as concentrating the traffic as much as possible on the new berths will result in lower operating costs. It is true that the approach causes certain management problems in the commissioning and decommissioning of the overflow berths, since the switching of labour and facilities may not be easy, but the effort involved should be worthwhile.

124. There are several other forms of reserve capacity. Each of the factors that are involved in the measurement of capacity (as shown in the planning charts in part two of the handbook) could have some spare capacity in them. In the matter of ship working these factors are:

- (a) The productivity in tons per gang-hour;
- (b) The number of gangs allocated per ship;
- (c) The number of days the berth is in commission;
- (d) The number of hours worked per day.

125. In order to hold down unit costs, productivity should always be as high as possible. Since there is usually a labour pool which is a cost to the port even when idle, and cargo distribution in holds often limits the effectiveness of extra gangs, it will normally be wrong to keep any spare gangs in reserve. Days allocated to maintenance and dredging work should not be considered as a reserve since these activities are essential to the long-term capacity of the berth, although some flexibility in scheduling the work dur-

ing periods of peak traffic can be useful. Thus the main room for manoeuvre will be in the number of hours worked. A port which is congested should work the maximum possible number of hours within the limits of the available storage area and trained labour. The aim should be to revert to less than this maximum as soon as the congestion is cleared.

126. It is not a good policy for planners to base investment analyses on the assumption that new facilities can be brought into operation and more intensive working methods introduced at one and the same time. Continual planning on the basis of maximum working possibilities and minimum economic investment will leave the port vulnerable to normal variations in traffic. The provision of reserve capacity should be given the same systematic attention by port planners as is given both to the port development plan and to the programme of practical improvements in the use of existing facilities.

127. Preparation of the co-ordinated port contingency plan consists of three main actions:

(a) Providing equivalent reserve capacities in all parts of the port system;

(b) Obtaining prior approval for the use of these capacities when certain situations occur or are about to occur;

(c) Setting up an information system to report automatically when such situations arise or are about to arise.

The basis of any contingency action will be top management approval, although this approval will normally be given only when the agreed indicators of demand have passed the planned threshold.

128. In addition to the use of additional mooring berths, increased overtime working and working during normal holidays, typical contingency plans may include:

(a) Increasing handling facilities by hiring mobile cranes from outside the port;

(b) Increasing the average number of gangs per ship by hiring additional contract labour;

(c) Speeding up the repair of equipment by buying spare parts manufactured locally;

(d) Hiring additional lighters and working overside both at moorings and on the outer ship's side at berth;

(e) Opening up additional storage areas under customs bond either within or outside the port;

(f) Hiring additional trucks and trailers for transport to storage areas;

(g) Giving priority berthing to high throughput ship types or ships with perishable goods.

J. The economic optimum

129. The main economic benefit of port investment is the ability to reduce ship turn-round time.

Consequently this is often the determining factor in setting the economic optimum. There are two aspects which managements should be aware of in making an investment decision on this basis.

130. First, the immediate benefit from port investment may accrue, not to the investing authority but to the users of the port, many of whom will be foreign. However, in the long run, the port and the country as a whole will derive considerable benefit from the extension and modernization of port facilities. It is also quite in order for the authority to invest in more capacity than the economic optimum when it has good reasons for doing so, for example, in order to provide a deliberately higher level of service to the user as a promotional policy to encourage the use of the port or to foster local industry as part of a regional development policy. There is not likely to be any good case for investing in less than the economic optimum except where the relevant analysis was made on too narrow a base or where the decision authorities know that in a wider context the growth of the port should be restricted (for example, when traffic is to be diverted to other ports or other transport modes).

131. The second aspect is the practical implications of the average ship waiting-time. This measure of service to ships is not as simple as it may appear. A typical cost-benefit calculation may show that the best compromise between the cost of keeping ships waiting and the cost of providing extra capacity is arrived at with a berth occupancy of 75 per cent for a group of five general cargo berths, and that this gives an average waiting-time of one day, compared with an average service-time of $3\frac{1}{2}$ days.

132. An average waiting-time of one day has a specific mathematical meaning, however. Taken over the long term, this one day average waiting-time for a five-berth group should mean that:

(a) Some 55 per cent of the ships arrived to find a vacant berth and did not have to wait at all;

(b) About 10 per cent had to wait more than 4 days;

(c) About 5 per cent had to wait more than 10 days;

(d) For about 2 per cent of the time, all berths were vacant.

133. Thus, for this economic optimum berth group, for the greater part of the time there is no queue of ships waiting for a vacant berth, and for about one week in the year all five berths may be vacant. But in spite of this there will be times when the queue builds up to cause ship waiting-times substantially longer than the service time.

134. There are three lessons to be learnt from this:

(a) A group of berths which rarely or never runs its queue of ships down to zero is loaded above the economic optimum.

(b) The normal situation at a group of berths should be that immediate berthing is possible for a

majority of the vessels arriving, but the fact that this is the case at a given port does not mean that further investment cannot be justified.

(c) Shipowners are not entitled to use the excessive waiting-time of a few ships as an argument that the port is congested. Only the average of the waiting-times of a sufficiently large number of ships can be used in such discussions.

135. The planner should also be aware of the fact that, even with the same rate of working and the same long-term average traffic demand, there may be substantial deviations from the average waiting-time. There is always the chance of a higher than average level of traffic persisting for a month or more, with a slow upward drift of waiting-time and queue length which will be equally slow to clear. These upward drifts in waiting-time can be counteracted by means of an operational policy that reacts to pressure. For example, provision should be made for more intensive working when required. Planning on the basis of the long-term economic optimum without allowing for contingencies is bound to lead to short-term congestion.

K. Scheduled traffic

136. Where there are expensive facilities for handling expensive ships, ensuring that the ship will not be made to wait will result in a low berth occupancy which will not be acceptable to the port. The only way in which the berth occupancy can be increased without giving an unacceptably high probability that the ship will have to wait for a berth is to persuade ship operators to schedule their arrivals more regularly. Specific days can then be allocated to particular services, so that each ship can be guaranteed immediate berthing if it arrives on time. Such arrangements generally allow a certain amount of latitude as regards arrival times, but with an agreement that a vessel arriving outside these limits loses its priority.

137. If several services can be persuaded to enter into such agreements, berth occupancy can be quite high. In such cases service-time and waiting-time relationships cease to apply and the berth requirements can be calculated directly from the programme of scheduled arrivals. When some days are allocated to scheduled services and others to general traffic, the calculation of requirements for the general traffic must be made after subtracting from the total available berth commission days those taken up with scheduled arrivals. This calculation can be carried out directly with the planning charts given in part two of the handbook.

L. Seasonal variations

138. When traffic studies show that there is a large seasonal variation, the first action of the port planner should be to persuade shippers' organizations or industry sector planners to investigate the possi-

bility of taking steps to even out the demand. Ordering and stockholding policies may be changed to smooth out the demand fluctuations. New industries such as the processing of agricultural products into non-perishable forms may be introduced in order to reduce the peak demand at harvest time. Another form of smoothing which can always be used is to seek complementary traffic for the terminal concerned during the off-peak season.

139. Such means of smoothing out demand may be less costly in economic terms than the provision of the requisite port infrastructure, the associated physical distribution facilities and a reserve of labour at a level sufficient to meet the peak demand but which remain under-utilized for much of the year. The economic penalty of this under-utilization will be partially offset by the low unit costs resulting from the efficient handling of large quantities during peak periods. In each case the advantages and disadvantages involved must be calculated.

140. Unavoidable seasonal variation is bound to cause a substantial economic penalty which will be related to the level of service the port gives to its customers during the peak period. At one extreme, the port can be designed for the average monthly traffic, which will result in long waits for ships and cargo during the peak periods. Alternatively, facilities capable of handling the peak demand can be provided, and their under-utilization during slack periods accepted. Neither of these courses will normally be acceptable.

141. The port management must first decide on an acceptable level of delays during the peak periods. Then steps can be taken to provide the necessary facilities. Care should be taken when calculating the costs and benefits in each season and then combining them not to overlook important operational considerations. In order to reduce investment, the provision of makeshift or secondary facilities for use during the peak periods can also be considered. Although these secondary facilities will be less efficient and will give rise to higher unit operating costs they will reduce capital costs. In the development of an existing port there is a case for using the modern facilities throughout the year and using the less efficient facilities only during peak times. Possibly such older facilities may be switched to coastal or river traffic when not required for peak working.

142. Seasonal fluctuations are often due to the occurrence of seasonal peaks with respect to a small group of bulk or semi-bulk commodities and it will be advantageous to use specialized handling equipment for these commodities. If the level of such seasonal commodities justifies the installation of fixed equipment which prevents the berth being used at other times, the specialized berth may have to be taken out of commission during the off-season. Normally, it will be preferable to find a type of specialized equipment which can be moved or dismantled during the off-season. This will ensure that the modern berths can be used throughout the year, while

the older berths are brought into action for handling general cargo only when the specialized handling installations for bulk cargoes are in use at the newer berths.

M. Capacity and traffic specialization

143. When determining the capacity needed to handle the demand forecast, it makes little sense to treat the port as a single entity, however small the total volume of traffic. Each class of traffic must be examined separately, and separate forecasts of annual tonnage, ship size, productivity and acceptable level of service must be made for each. The traffic must be assigned, either individually or in combinations of types, to the berth groups; then the appropriate capacity for each berth group must be designed. This principle of dealing separately with different types of traffic runs throughout the methods given in part two of the handbook, where separate planning curves are given for each main class of traffic.

144. Serious errors can be made by grouping into one traffic analysis cargoes or ships with widely different characteristics. For example, in a given port it may happen that a number of roll-on/roll-off ships are using a break-bulk group of berths for which the demand is fairly light. The over-all cargo-handling demand (measured in berth-days required) will fail to justify additional investment because the present average waiting-time is, say, only one-tenth of the average service time. However, these averages conceal the fact that the ro/ro ships, with a quicker service time, are receiving an unsatisfactory level of service, a situation which cannot be fully rectified by giving them priority berthing. There may be a good case for investing in a special purpose ro/ro berth, a matter which should be separately studied. The special berth may bring added advantages such as the possibility of scheduling the ro/ro services, introducing special tariffs, etc.

145. At the planning stage, it should be considered, on balance, that the handling of dissimilar traffic at the same berth group causes lower throughput than when they are kept separate. This question is complicated, for, on the one hand, specialization causes a loss of flexibility, as follows:

(a) A loss of berthing capacity through dividing the port and the traffic into two before allocating berths, i.e. a loss of berthing flexibility;

(b) A loss of the transit areas capacity achieved by mixing complementary traffic, for example, by alternating ships discharging shed cargo with ships discharging bulk cargo for direct delivery while the shed clears.

On the other hand, specialization gives the following gains in consistency:

(a) A gain in service capacity in each facility when the segregation of the different classes of traffic means also a separation of high and low average ser-

vice-times and of long and short ships, i.e. there is a gain through greater consistency of demand;

(b) A gain in average productivity since specialized facilities can be made more efficient than general-purpose facilities;

(c) A gain through making fuller use of expensive water areas, dredging costs, for example, being less for berths allocated to smaller vessels.

146. The balance between these advantages and disadvantages of specialization will need separate judgement in each case, but there is one general rule. Wherever a specific traffic on its own would provide sufficient throughput for a separate specialized terminal, this should be the preferred basis for investment. The planner should thus concentrate on identifying and separating traffic which will justify developing specialized facilities. Where a certain traffic taken alone cannot justify a specialized berth, the planner must revert to a multi-purpose solution. Certain traffic combinations for which efficient multi-purpose terminals can be designed are discussed in part two, in chapter IV.

147. It is difficult to quantify generally the extent to which working mixed traffic reduces berthing capacity. The effect is greatest when the occasional large bulk ship is worked at a berth normally handling smaller general cargo ships. In that case the disturbance to a smooth berthing sequence will be substantial. The planning charts in part two of the handbook can be used by planners to compare the effect on ship time of building two separate specialized berths or a two-berth multi-purpose terminal.

N. Flexibility and technical change

148. The flexibility which the contingency plan gives in the handling of a fluctuating traffic demand should be matched by flexibility in accommodating technical change. The choice for a port strategy is clear in this respect. It is either to develop separate specialized facilities for each major handling technique, or to develop multi-purpose facilities capable of coping with any handling technique. Specialist facilities are the most efficient and economical when intensively used, but are uneconomical during the transitional build-up period. Multi-purpose facilities are more expensive to install and operate, but are likely to be fully used for the whole period and so may be cheaper over-all. Complete failure to plan for the new techniques will lead to the most expensive result—new traffic being handled inefficiently in old ways at very high cost.

149. A specialized terminal will normally be justified whenever a traffic forecast shows that there is sufficient demand, even if the remaining traffic leaves another facility less than fully utilized. This principle will apply to specialized terminals for cargoes such as containers, timber products, iron and steel and dry bulk commodities. For example, a port currently having 6 break-bulk berths each handling

150,000 tons per annum may be faced with a general cargo traffic forecast of 1,200,000 tons of which 50 per cent will be containerized. If one specialized container berth is built, its throughput of 600,000 tons will load it to a reasonable level and justify the terminal. However, this will leave only 600,000 tons to be spread over the 6 existing berths, which are currently able to handle 900,000. Nevertheless, the best policy would be to build the specialized berth and either to de-commission two break-bulk berths or, alternatively, to retain them as occasionally used overflow berths.

150. The alternative policy in this example would be to continue working mixed traffic at break-bulk berths and to build two more conventional berths. The cost of the two conventional berths might well be less than the cost of a specialized container terminal. However, this policy should be clearly ruled out on grounds of cost per ton and unsatisfactory service to the container operators.

151. A far more difficult policy decision faces the port where the traffic forecast for a specialized technology cannot justify investment in a separate terminal. In the above example, if the forecast containerized fraction were only 20 per cent (240,000 tons) then the total container demand would not normally justify investment in a specialized container terminal. Nevertheless, both container-handling facilities and additional break-bulk capacity are needed. The solution in this case could be to build one extra multi-purpose terminal equipped with a combination of handling facilities as recommended in part two of the handbook. The main advantage of this solution is that the multi-purpose terminal can be converted stage by stage from predominantly break-bulk cargo to predominantly unitized cargo of various kinds, to conform with the changing traffic.

152. Even where, owing to local circumstances, it is forecast that a port will continue to receive mainly conventional break-bulk traffic, the principle of flexibility in design is still advisable. Where possible, operating areas should be larger, depths of water greater, quay foundations stronger and quay superstructures less permanent than has been traditional. All these features will make it easier to adapt berths to accommodate ships exemplifying the newer technologies, when they eventually arrive.

O. Principles of investment appraisal

153. This section summarizes the main principles of investment appraisal as they affect ports. Both a financial and an economic evaluation are generally required before a loan for a port investment project is approved. The former is essentially a computation of commercial profitability and is not in itself sufficient; it is the economic evaluation—the comparison of the social costs and benefits to the country—which determines whether or not a loan is granted.

154. The two evaluations are identical in several respects:

(a) They require an evaluation of a succession of costs and benefits over the whole useful life of the project;

(b) They take into account the time-value of money—whereby, because this year's money can earn interest, it is of more value than next year's money, which must therefore be discounted back to its present-day value in order to bring both onto an equivalent basis;

(c) They use common criteria to evaluate investments, namely, one or more of the following:

- (i) Average rate of return;
- (ii) Pay-back period;
- (iii) Net present value;
- (iv) Internal rate of return;
- (v) Benefit/cost ratio.

However, the two evaluations differ with respect to the costs and benefits included, since the port account is concerned with direct costs and benefits while the national government is concerned also with social costs and benefits deriving from trade promotion and similar effects.

P. Financial appraisal

155. The financial costs are straightforward; they are the actual disbursements which the port authority will be required to make in connexion with the investment. They include the cost of all preliminary studies and plan preparation, the cost of land, construction and the purchase of equipment, and the cost of operating the installation, including wages, fuel, spare parts, etc. The financial benefits are the additional revenue which will result from operating the extra facilities, as compared with the revenue which would have been received without them. The main sources of such additional revenue will be the port charges on ships and cargo.

156. Clearly, the results of the financial evaluation will be heavily dependent on the assumed throughput. Normally, therefore, evaluation should be done for a range of traffic growth forecasts. Moreover, the opportunity should also be taken, while computing the financial results, to calculate the consequences of different tariff levels. This will provide the necessary information for a soundly based discussion of what would be an appropriate scale of charges.

157. The financial criterion for justifying a project is that, with a realistic tariff, and after covering all costs, including that of annual depreciation, the net revenue earned in each year of operation will pay the interest on loan capital and the equivalent of the interest forgone on the port's own capital expenditure. The adoption of this financial criterion will thus lead to the accumulation of the reserves that would be necessary for building facilities of equivalent value upon expiration of the amortization period.

Q. Economic appraisal

158. The economic evaluation is generally known as the cost-benefit analysis, although strictly this term could also be applied to the financial evaluation. The economic evaluation is based on costs and benefits which differ from the financial transactions in a number of ways. A fundamental characteristic of these costs and benefits is that they accrue mainly to the other participants in the trade rather than to the port authority.

R. Costs

159. The main resources for a port project in a developing country are land, labour and foreign exchange. The economic cost of each of these resources is its "opportunity cost" or "shadow price". This cost is equivalent to the highest-valued benefit which is given up by using the resources for this project rather than for another project. In the case of land, a port may previously have purchased the land needed for expansion at a cost, for example, of \$1 million. The value of the land may have appreciated and, if it were released for building offices, might be valued at, say, \$5 million. Therefore, in the economic appraisal, \$5 million would be entered as the cost of the land. The opportunity cost of labour is very low when there is no alternative useful employment. In areas of high unemployment, irrespective of the wages which will be paid, the labour costs used in the economic appraisal will be very small and may often be set at zero.

160. Foreign exchange rates in developing countries are often fixed at arbitrary levels and consequently the demand exceeds the supply. In that case, the economic cost of the foreign exchange component of the project will be higher than the quoted exchange rate. It is this higher rate, normally determined by a central bank or ministry of finance, which must be used in the economic appraisal to bring the foreign exchange component on to a common base with other costs. Customs duties and other taxes on elements of a port development are not included in the economic costs since they are purely a transfer payment from the port to the government.

S. Benefits

161. The major economic benefits of port investment are:

(a) The transport cost savings made possible by the use of ships which can carry the goods at lower cost per ton of cargo (e.g. larger or more modern ships);

(b) The reduced turn-round time of ships in port. This is often the largest single benefit and it is essential to estimate both the waiting-time and the time at berth. Irrespective of the fact that this benefit often accrues in the first place to foreign shipowners, it is now standard practice to include it in the appraisal

on the understanding that in the long run this benefit will filter through to the national economy, for example, through lower freight rates;

(c) The reduced period goods spend in port and on ships. This will free capital tied up in goods and thus give indirect financial benefits to the country as a whole;

(d) The transport cost saving from the new routes for goods to and from inland locations. This may, for example, be due to the new port facility cutting out an overland transport leg;

(e) The benefit derived from stimulating or making possible increased national economic activity. This benefit is often difficult to measure and should only be included when the activity could not take place if the port project were not undertaken. The benefit must be offset against the opportunity cost of the resources used in the increased activity;

(f) The benefit from making possible an increase in exports through, for example, providing facilities for larger bulk carriers which will result in lower transportation costs and allow the overseas price of the export commodity to be more competitive. For instance, new facilities could permit an increase in exports of a given commodity from one million to two million tons per year, and at the same time reduce the price of transport. The savings on transport for the first million and the benefit from the sale of the additional million are both to be included.

T. Discounting

162. The first step involves the calculation, year by year, of the net monetary flow expected from the project over its life. The net monetary flow in any year is the difference between the benefits expressed in monetary terms and the costs also expressed in monetary terms. The net flow is then discounted to obtain the net present value. Discount tables such as those given in annex 1 can be reused. For example, with a discount rate of 10 per cent, a net flow of \$100,000 in the fifth year of a project has a present value of \$62,100 since the discount factor is 0.621. This is equivalent to saying that \$62,100 would be worth \$100,000 at the end of five years if invested at 10 per cent interest.

163. For commercial profitability, the correct discount rate is the market rate of interest. However, for national economic profitability the appropriate discount rate is more difficult to define because of social factors. The choice of the appropriate rate of discount is a matter of national policy, on which the port planner needs guidance.

U. The congestion cost pitfall

164. There is a pitfall to avoid when appraising a port investment which is planned to relieve or prevent congestion. With such an investment, the first

additional facility will yield greater benefits than the second and subsequent additional facilities. This is due to the very large reduction in congestion costs which is brought about by the construction of the first facility and which subsequent capacity increases cannot possibly match. This should not be used as an argument that this first, limited, investment is the most economic, since in the long run this would amount to planning for a permanent and substantial level of congestion. To minimize the over-all costs of maritime transport, the correct level of investment is that which provides the maximum possible capacity while meeting the investment criterion which has been adopted.

V. Summary methods of evaluation

165. There are several methods of evaluation which could be used depending on the nature and magnitude of the investment. A detailed discussion of these methods with worked examples is given in a document on port investments prepared by the UNCTAD secretariat.⁵ The more common methods used are:

- (a) Average rate of return;
- (b) Pay-back period;
- (c) Net present value;
- (d) Internal rate of return;
- (e) Benefit/cost ratio.

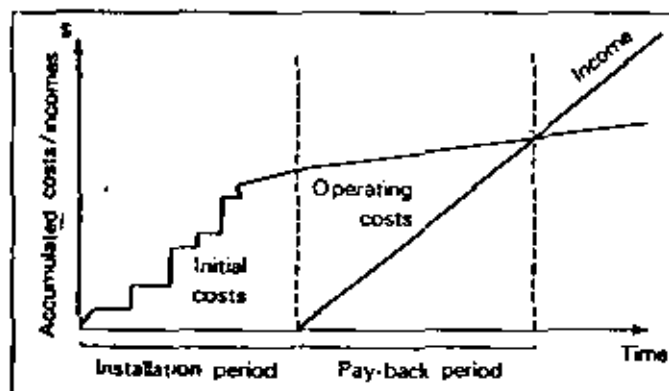
The port's evaluation of a project could take the form of any one of the above methods. For economic cost-benefit analyses, however, the more relevant techniques are the last three.

166. The average rate of return is an accounting device and represents the ratio of the average annual profits after taxes and depreciation to the average net investment in the project (the original investment divided by two) or, sometimes, the original investment itself. Since depreciation will gradually reduce the value of the investment during the life of the project to zero, the average investment is approximated by dividing the total investment by two.

167. The pay-back method literally means the number of years required to recover or "pay back" the initial cash investment. The basis of the pay-back calculation is shown in figure 11, which is self-explanatory.

168. The net present value or NPV method takes into account the time value of money. The discount rate specified must be used to discount all future cash flows to their present value. Summing these flows gives the net present value of the investment. The criterion used in the NPV method is to accept a project if the NPV is greater than zero and otherwise to reject it.

FIGURE 11
The pay-back period approach



169. The internal rate of return or IRR method is another method which takes account of the time value of money. The IRR is the discount rate that gives a zero NPV, that is, the rate at which the present value of benefit equals the present value of costs. If the IRR of a project exceeds the required rate of return, or cut-off rate, the project is acceptable; otherwise it is not. The IRR method and the NPV method will give similar answers with respect to the acceptance and rejection of an investment proposal.

170. The benefit/cost ratio uses the present value of benefits and the present value of costs and is obtained by dividing the benefits by the costs. A ratio greater than 1 implies that the project is acceptable, while a ratio less than 1 implies that the project is unacceptable.

W. The four investment decisions

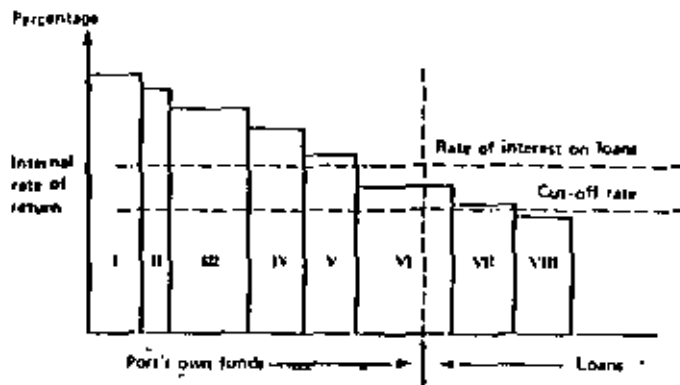
171. There are four distinct questions that must be answered about a port investment proposal:

- (a) Is the proposal in isolation economically and financially justified?
- (b) Does it represent the best use of the available funds?
- (c) Is the proposed level of investment in additional facilities the right level?
- (d) What is the best point in time to make the investment?

172. To answer the first question, the method chosen depends upon whether agreement can be reached on what is the appropriate discount rate to be used. When all concerned are able to agree on a minimum acceptable return on capital, then the cash flows can be discounted at this rate and the justification for the project in isolation will best be on the basis of the benefit/cost ratio or net present value. When it is difficult to reach agreement on the proper discount rate, then it will be necessary to calculate the IRR. In some cases it may be advisable to decide to use the IRR method from the start simply to avoid introducing doubt and delay into the project appraisal work programme.

⁵ "Appraisal of port investments" (TD/B/C.4/174).

FIGURE 12
Application of funds to a number of competing projects



173. In answering the second question, and in order to find how to apply a certain quantity of funds to several projects, the most straightforward approach is to rank the projects in order of their NPV, and to stop investing at the project that is only just above the investment criterion used or when funds are exhausted, whichever is the sooner. Unfortunately, there is a complication since there will usually be at least two different types of funds, port reserves and borrowings, and different criteria may apply to each. However, a single method can be used for both, as is shown in figure 12. Here, projects which are competing for the funds are ranked according to their IRR, and on the horizontal scale the point at which the port's own funds are exhausted and a loan will be required is also shown. In the case shown, the IRR of the first five projects is above the required rate of return on the port's own capital, or cut-off rate, while the IRR of the sixth is above this level but is not up to the higher level of interest required to be paid on loan capital, even though it would require a loan. An alternative would be to carry out project VII before project VI, which should either be deferred or, if this is technically acceptable, cut by one third. Ranking by IRR will not be the only criterion, however; whether a project is socially useful, generates employment, or causes direct rather than indirect benefits, will all be part of the decision.

174. The third question is to choose the right level of investment in facilities; for example, what is the right number of berths to invest in at any time? The correct level of investment is found by progressively increasing the number of berths until the NPV (or IRR) falls just above the required value.

175. Finally, to find out when to invest in additional facilities, after a decision has been taken on the form of the project, the first year rate of return method may be used. The first year rate of return method involves a comparison of the first full year benefit with the cost of the project discounted up to the year of completion of construction of the project, i.e., up to the year prior to the year in which benefits will begin to accrue. If the ratio so obtained is less

than the discount rate, then the project should be delayed by a year.

X. Joint proposals

176. With two proposals, A and B, calculations will have to be made for three cases, A alone, B alone and A and B together. If there is no interaction between the two proposals (with respect, for example, to traffic sharing, space sharing, storage requirements and landward access), A and B together will simply be the sum of A and B alone. When they interact, the joint proposal will need analysis in its own right.

177. Thus, when two interacting proposals are included in an investment appraisal, it will be necessary to calculate costs and benefits both separately and together. Clearly, when three or four interacting proposals are combined in one appraisal, there will be a great deal of work and considerable complications for the decision-maker. However, this will generally be preferable to artificially separating projects which affect each other. For example, the decision to buy fork-lift trucks for old berths will affect the decision to build new berths since the fork-lift trucks are alternative ways of increasing capacity. If these two matters are treated as separate investment projects then not only will the calculation of the benefits of each be false, but the investment authority may not appreciate that there is a real and important choice to be made as to where to put its funds to the best advantage. The authority may then proceed with the new berths and decide that it cannot afford the fork-lift trucks, with the result that the chance of a valuable short-term improvement in capacity is lost.

178. On the other hand, it is equally wrong to present a single analysis for what are in fact two separate proposals. This can obscure the fact that one may be profitable and the other not. The economic justification and financial viability of each type of facility must be investigated separately. Cross-subsidies cannot always be avoided, but before accepting that solution it is important to examine methods of securing the financial reward of the economic benefit, normally by tariff adjustment.

Y. Examination of uncertainty

179. When the full cost-benefit analysis and financial analysis for the central forecast of each parameter have been completed, the effect of uncertainty can be studied by means of a simple sensitivity analysis. This is carried out by repeating the analysis for a variation in each main parameter, taken one at a time, by an amount estimated to be a comparable degree of risk. For each of these values, the economic and financial effects are recalculated. The ship's time costs can be derived simply from the planning charts given in part two of the handbook. For example, for a project which has an IRR of 12 per cent, the sensitivity analyses may show the following:

	<i>Central estimate</i>	<i>Risk position</i>	<i>IRR at risk position (Percentage)</i>
Cost of facilities	\$10 million	\$12 million	10
Productivity	500 tons per ship day	20 per cent less	8
Traffic growth rate	5 per cent per annum	2 per cent higher per annum	14
Economic life of facilities	20 years	15 years	10
Cost of ship's time	\$2,000 per day	\$2,500	15
Number of commission days per year of facilities	300	270	10

180. The percentage change produced in the IRR by each parameter change allows the investing authority to see the effects of changes in its estimates and to take all possibilities into account in its decision procedure. For example, it can be seen that a 20 per cent reduction in productivity gives twice the change in the IRR (-4 per cent) as a 20 per cent rise in the cost of the facilities (-2 per cent). A more

rapid change in technology which would make the facilities uncompetitive in 15 rather than 20 years has a 2 per cent effect on the IRR.

181. A useful variation is to invert the calculation and show by how much each of the variables would have to change before the IRR fell to the minimum acceptable level, all other things being equal. For example, if construction costs would have to rise by 40 per cent before the IRR fell below the acceptable (cut-off) rate, then local management might judge this an acceptable risk.

182. The planning charts given in part two of the handbook have been designed with such sensitivity analysis in mind. Since no calculations are required, each alternative value can be tested very quickly so that it is possible to obtain ship's time costs for a sensitivity analysis without too much effort. Four of the six parameters listed above can be used as inputs for the planning tables in order to arrive at the total cost of ship's time. The other two (cost of facilities and economic life of facilities) can be directly inserted in the cost-benefit analysis.

TRAFFIC FORECASTING

A. Forecasting principles

183. The essence of port traffic forecasting is to find out:

(a) What kinds and tonnages of commodities will move through the port?

(b) How will these commodities be packaged and carried as maritime cargo?

(c) What ship calls will this result in?

Traffic forecasting requires a combination of commercial and economic knowledge; the mathematical techniques are of minor importance and can often be omitted entirely. Far more important is the need to bear constantly in mind the very high degree of uncertainty in any forecast, and to take steps to minimize the risk which this causes.

184. Any forecast of future trade will be uncertain, and ports are particularly vulnerable in view of their long planning time-scale and limited ability to influence demand. All forecasts should be linked with the over-all national development plans. Furthermore, maritime trade is going through a period of rapid change which critically affects the volumes and types of traffic likely to use any port. Errors in forecasting can be serious, and the consequences of over-estimating and under-estimating are not equal. To over-build may add only a few dollars, at most, per ton to freight costs, but to under-build may cause congestion leading to additional costs of \$100 per ton.

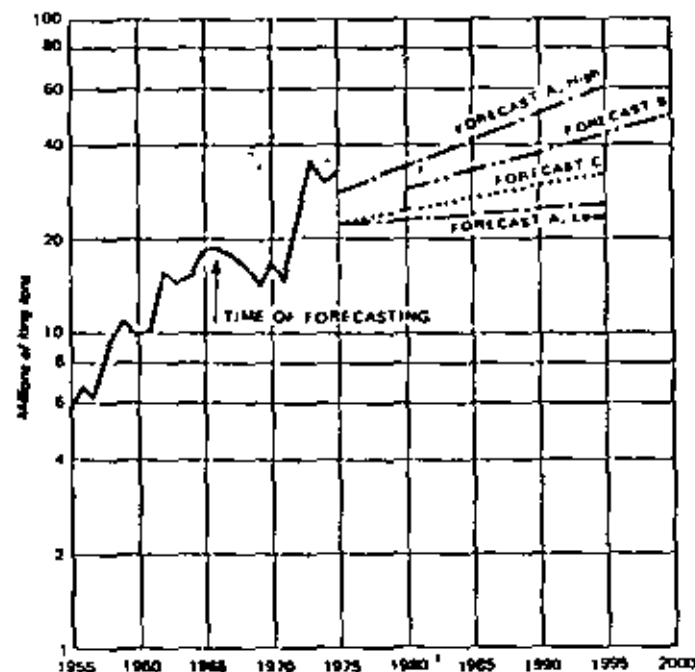
185. Even when all precautions have been taken to reach realistic and well-reasoned forecasts, the remaining uncertainty usually produces a wide variation of possible levels of traffic when projected several years in the future to the date of commissioning and beyond, and even greater uncertainty in the long-term master plan. All forecasts are thus to be treated with caution. It is hoped that the actual traffic level will be closer to the central forecast than to the upper or lower forecasts, but the risk that it will not be is normally too great a one for a port management to accept. This applies both to volume and to type of traffic. Thus the range of variation in the traffic forecast will usually be the first concern of an investment sensitivity analysis of the kind discussed in chapter II.

186. It is difficult to emphasize too strongly the inability of even the most penetrating analysis to forecast accurately more than a few years in advance. For example, figure 13 shows forecasts of exports of a

major export commodity made in three independent studies by experienced economic consultants in 1967. Even though one of the consultants provided a wide range of possibility between a high and a low estimate of the trend, the actual figure in 1973 reached a level that even the highest forecast did not predict as occurring before 1982 and which the great weight of opinion did not expect until 1955. It may be noted that the tonnage is plotted on a logarithmic scale and that the errors involved are very large. This range of uncertainty is by no means unusual.

187. The planner can do a great deal to minimize this risk by searching for a design solution which is robust—one that is a good investment under a variety of possible future traffic. To do this he must be able to construct a number of different scenarios describing these alternatives. The port management can reduce the risk further by introducing an operational system which can respond to changes in traffic, together with an information system which gives a clear signal when the response is needed.

FIGURE 13
Forecasts of seaborne exports of feed grain



Sources: *Port Development in the United States* (Washington, National Academy of Sciences, 1970), *Highlights of US Import & Export Trade* (Washington, USA Bureau of Central, various issues)

B. Scenario writing

188. A traffic scenario is a consistent description of the whole of the future traffic likely to come to the port. It assumes that the port has done nothing to prevent the traffic arriving, but has encouraged it by providing reasonable facilities. For each cargo category the probable volumes under different circumstances, and the possible alternative types of technology that may be used in carriage and handling, are all considered. Several scenarios are then drawn up, each fully self-consistent, resolving any clashes between forecasts for different trades and permitting a reliable estimate to be made of the resources needed.

189. The scenario-writing team should include an operational manager. It is an appropriate task for the traffic manager of the port. The planner must consult the traffic department early in the project and participation of the traffic manager is a useful way of doing that. Representatives of shippers' and shipowners' interests should also be invited to participate, if possible as full members of the team. If the scenario-writing team is formed entirely of local staff who have not recently travelled outside the region, it would be advisable for a small group to visit modern ports at the far end of their main trade routes to become familiar with possible future developments.

190. It will not be possible for the scenario-writing to take place until after the routine analysis of traffic data, an examination of numerical trends and the making of simple projections. These are the data on which the scenario is based. But the team should be aware of the danger of reaching conclusions from extrapolation of past figures. For example, a team looking only at past traffic figures may ignore the potential export traffic of mineral products from undeveloped mines whose potential for production and export to overseas markets have been definitely established. The possible high volume of such exports will markedly affect port development.

C. Control statistics

191. It is the task of the traffic forecaster to provide both a central trend forecast and also a system of watching at given intervals to see when the actual traffic begins to deviate from this forecast. At, say, yearly intervals "signposts" will direct the management either to carry on as planned or to change direction, depending on the degree of deviation from the forecast. This approach can be simple and very powerful. It requires:

(a) The regular collection of a small number of essential traffic statistics to serve as a control;

(b) Giving a port manager (e.g. the head of the permanent planning unit, where this exists) the responsibility for re-activating the planning process when pre-determined deviations from forecast are reached.

192. Since any one port investment project may take up to five years to complete, it is possible that within this period the deviation from forecast will exceed the acceptable level. In that case the planning procedure should be repeated, starting from the state which had been reached in the project. Some form of re-adjustment will usually be possible even at a fairly advanced stage.

193. The most useful control statistics available from the ship and shift records which should be kept are, as appropriate to each terminal:

(a) The total tonnage handled;

(b) The average ship turn-round time;

(c) The average tonnage loaded and discharged per ship;

(d) The volume of special traffic handled at a multi-purpose terminal, i.e., the percentages of containers and ro/ro units, of bulk and bagged bulk shipments and of loads on pallets and pre-slung and pre-packaged loads;

(e) The percentage of ships with a specified type of equipment such as ship-board cranes or stern ramps;

(f) The average ship length;

(g) The maximum draught on arrival and maximum ship length.

With the exception of the last item, it is preferable to use the three-month moving average for the control statistics.

D. Combining the uncertainty in separate factors

194. Where a traffic forecast is being prepared from a detailed analysis of the factors involved, which are combined (either by addition or by multiplication) to produce the final figure, care has to be taken in dealing with optimistic and pessimistic estimates of each separate factor. Clearly, if there are three independent factors affecting the forecast, then the probability of it turning out that all three have a high value or all three a low value is very small. There are simple statistical methods of calculating this over-all probability. These methods are given in annex II, section C, of the handbook, and should be used where appropriate.

E. The forecasting procedure

195. The first step is to examine the existing traffic in detail, preferably on a year-by-year basis going back for at least three years. If possible, the analysis should be broken down in two ways: by country of loading or discharge, and by major cargo class. This will provide a tabulation such as is shown in table 4.

196. The grouping of country flows into regions should be by loading and discharge areas on specific trade routes. This is valuable because in general the

TABLE 4
Typical traffic forecast layout

Imports ^a	Origin													
	North-west Europe						South-east Asia							
	Norway	Sweden	Netherlands	Federal Republic of Germany	United Kingdom	France	Total	Malaysia	Singapore	Indonesia	Philippines	Total	Japan	United States of America
Liquid bulk cargoes:														
Crude oil														
Oil products														
Sulphur ^b														
Molasses/vegetable oils														
Dry bulk cargoes:														
Coal														
Iron ore														
Sulphur ^b														
Cement ^b														
Cereals														
Other														
Containers and ro/ro loads.^c														
On cellular ships														
On conventional ships														
On ro/ro ships														
Cargoes carried by intermediate methods:														
Packaged timber														
Iron and steel products														
Other pre-stung and palletized cargoes														
Break-bulk cargoes:														
Wheat in bags														
Cement in bags ^b														
Fertilizer in bags														
Refrigerated fruit														
Vehicles														
Machinery														
General														

^a The principal commodities shown are typical of those that may need separate forecasting at a single port; the list is not intended to be complete.

^b Commodities should be sub-divided into different traffic classes according to the mode of carriage.

^c ISO containers and ro/ro loads should be recorded both in tons and in twenty-foot equivalent units (TEUs).

same kind of cargo from the same loading area will be carried in a similar way. It is advisable, also, however, to make separate records of the individual country flows because this will make it easier to adjust forecasts to take account of political and other circumstances.

197. The grouping of traffic into classes should be done in such a way that it will be possible to estimate, first, the volumes of cargo and secondly, the numbers and types of ship that carry it. There is no very easy way to do this, and it is likely that the classes used will include a mixture of commodities and of ship technologies. One method of classification is as follows:

(a) All bulk traffic should be classified separately by commodity;

(b) Bulk traffic in the same commodity should be sub-divided according to mode of carriage and handling where this is significant (e.g. wheat carried and discharged in bulk; wheat carried in bulk and bagged in the hold before discharge);

(c) Non-bulk cargo should be sub-divided according to mode of carriage, i.e., type of vessel carrying it, as follows:

- (i) Conventional liner;
- (ii) Specialized pallet ship (sideloader, etc.);
- (iii) Roll-on/roll-off ship;
- (iv) Cellular container ship;
- (v) Specialized semi-bulk carrier for packaged timber, iron and steel, etc.).

In addition, as an overriding principle, any commodity which is of particular importance locally—a principal commodity—should be recorded separately.

198. Typically, this approach for a port in a developing country will produce a list of, say, 10 export and 20 import traffic classes. Care must be taken with regard to the units used. It is unsatisfactory for development purposes to record movement in revenue tons (or freight tons, or port tons) which are a mixture of weight and cubic measurement. All figures should be in tons of gross weight (it is preferable for metric tons of 1,000 kilograms to be used, but if this is not possible then the exact unit must be clearly stated). With regard to containers, both the tonnage of the freight contents and the number of boxes (in twenty-foot equivalent units, or TEUs, where a 40-foot unit counts as two TEUs) should be recorded.

199. A difficulty arises when vessels load a cargo belonging to a different traffic class from the cargo they discharged, and possibly intended for a different trade route. For example, a liner discharging manufactures from Western Europe could load cotton for the Far East; or, after completing a charter voyage to discharge fertilizer, a vessel might load bulk clinker for a near-sea destination. If these discharging and loading operations are carried out at different terminals, the ship moving from one berth to another, then the solution is simple. Separate terminals or groups of berths must be planned separately, as explained in chapter II above. Their traffic must be considered as independent demands. Hence a ship which discharges at one terminal and loads at a different terminal must be counted as two separate ship visits for planning purposes. This is a point where regular port statistics will not agree with the planners' data.

200. If the discharging and loading of cargo belonging to different traffic classes take place at the same berth, then the solution is not so clear-cut. It will normally be adequate to work with the average performance figures for the mixed traffic. There are two reasons for separating the traffic in the traffic statistics:

(a) To obtain a better estimate of the ship turn-round time and productivity;

(b) To enable separate forecasts of each kind of traffic to be made and to be revised in accordance with changing conditions.

201. The planning data needed for the actual design process given in part two of the handbook uses a single set of average figures for the traffic stream. The normal procedure will be to start with detailed commodity forecasts and obtain aggregated traffic figures.

F. Forecasting cargoes carried by ro/ro ships

202. The variety of cargo classes carried on ro/ro ships makes it particularly difficult to convert commodity tonnage forecasts into shiploads. The majority of ro/ro ships in fact carry a mixture of the following cargo classes:

(a) Rolled on and off:

- (i) Containers on semi-trailers/chassis, with or without the prime-mover vehicle;
- (ii) Container-like loads on road trailers or semi-trailers, with or without the prime-mover vehicle;
- (iii) Wheeled cargo (trucks, cars, buses, etc., which are themselves the consignment).

(b) Carried on and off:

- (iv) Containers carried on and put down by large fork-lift trucks or straddle-carriers;
- (v) Other unit loads such as packaged timber;
- (vi) General cargo carried on by fork-lift trucks and stowed in conventional holds, including a high proportion of pallets. (General cargo may also be rolled on board on trailers and then stacked.)

(c) Lifted on and off:

- (vii) Normal container operations on deck or in special compartments.

203. For development purposes, it will be difficult to determine what type of ro/ro ship will carry the future cargo, and hence the proportions in which these seven classes are mixed will not be known. A simplification for statistical and forecasting purposes will be to group them under four headings only:

(a) Containers: classes (i), (ii), (iv) and (vii) (it may be noted that container-like loads can be measured in TEUs since a road trailer is roughly similar in load capacity to a container of the same length);

(b) Cargo carried by intermediate methods: class (v);

(c) Wheeled cargo: class (iii);

(d) General cargo: class (vi).

204. This grouping then allows the ro/ro cargo forecasting to be part of the over-all terminal forecast since all four categories will be forecast in total irrespective of the ship type that will carry them. Only after preparation of the cargo forecast will it be possible to consider, according to the sea route, roughly how much of each of the four categories may be carried on conventional ships, on cellular container ships or on ro/ro vessels.

205. The final calculation to determine the number of ro/ro shiploads and thence the probable number of ship calls cannot be accurate. After discussion with the ship operators concerned, a feasible and consistent solution will be to specify one or more "standard ro/ro ships" with a given part-load-capacity for each of the four categories. The first category will be defined in ship TEU capacity and the remainder in tons deadweight capacity.

G. The market forecast

206. An essential part of a realistic port plan is the identification of the potential users and the means of transport being used for the various commodities.

This should take the form of a market forecast. In many ports it will be advisable to appoint a commercial manager to carry out a continuous study of the market, and to make sure that this activity is closely co-ordinated with that of planning.

207. The aims of the market forecast should be to describe:

- (a) The present users:
 - (i) Who are they?
 - (ii) What traffic are they offering?
 - (iii) Who are the authorities making the decision whether or not to ship via the port?
 - (iv) What influences their decision?
 - (v) What berthing, cargo-handling or other services do they require?
- (b) The potential users: a similar analysis.
- (c) The ability of the port to influence the market:
 - (i) What users and traffic are likely to be captured by port action?
 - (ii) What additional facilities would this demand?
 - (iii) What will be the effect of raising or lowering the port tariff?

208. These questions will be difficult to answer, and normal commercial practice will obscure the truth. Nevertheless, a continuous effort to discuss them with representatives of shipping lines and conferences, and with shippers and inland carriers, will normally pay substantial dividends and ensure that the port plan can be developed to meet the true future demand rather than passively follow past trends. In view of the particularly rapid pace of change in ship and cargo-handling technology, each stage in the analysis should ask specifically:

- (a) What types of ship are being constructed for (or transferred to) services which may affect the port?
- (b) What methods of cargo-handling will they require?

H. Rate of growth

209. In some service industries, such as telecommunications, the demand may be limited only by the facilities provided, so that any forecast may be self-fulfilling. There is an element of such investment influence in ports, as modern facilities often generate commercial and industrial activities related to maritime traffic, and these activities have a multiplier effect on the development of the port. However, such influence is generally considered to be small. A port whose investment lags behind the demand will certainly hold back economic development at least in the local region; but a port that invests ahead of the demand may only slightly encourage economic development. In a competitive situation early and substantial port investment can make a very large difference. However, it is not normally appropriate for ports in developing countries to engage in strong competition or in speculative investments.

210. The fact that a congested port can inhibit economic development has an important implication. It is not unknown for port planners to develop their own estimates of future rates of national and regional growth, tempering the central government's growth ambitions with the cold water of past experience. This may be understandable from the narrow point of view of a port's financial interests, since port management normally has to make sure that the future port is financially viable, which it will not be if, for example, investment has taken place on the basis of a government target of 11 per cent annual growth in GNP when over the five years of a development project the actual growth has only been six per cent. The demand at the time of commissioning of the new facilities will in that case be only 79 per cent of the forecast demand, an error of over 20 per cent.

211. Nevertheless, this conservative approach by a port authority is not admissible. The past is not always a reliable guide to the future. In the case mentioned above it would still be possible for a change to take place that might accelerate growth to the target level. The port management must accept that there may be wider issues involved and that its span of responsibility does not include the revision of government targets. Instead, it must take two steps:

- (a) Point out to central planners the implications of a high rate of economic growth for port investment at the time the national plan is being formulated, so that this factor can be taken into account;

- (b) Introduce review-points into each project plan at which developments in volume and type of demand are taken account of; this will be part of the system of "signposts" mentioned earlier (see paragraph 191 above).

I. Events

212. Important events which may affect the level of a particular traffic should always be looked for, both to explain past changes and to indicate future changes. These may include political events, the bringing into operation of new factories and refineries, the construction of new inland transport connections, changes in the market price of a principal commodity and hinterland agricultural developments.

213. The difficulty of predicting future events should not discourage the forecaster. Very often a re-examination of a forecast made earlier will show that a vital event was not foreseen. This does not destroy the value of forecasting or mean that it was a bad forecast. It is impossible to do more than prepare a forecast that is based on the best information available. Surprise events or circumstances can never be foreseen. The possibility that they will happen is a primary reason for the flexibility in planning recommended in chapter II above.

J. Effect of the port's own policies

214. The policies of the port will influence the future levels of traffic that use it. The users of a port are of two kinds:

(a) Captive users, i.e., the shipping lines, shippers and local industries which ship via the port because there is no economic alternative route;

(b) Non-captive users, i.e., those which, while obliged to move goods in and out of the region, can use another port within the region, or another mode of transport, and secondly, those which could cease trading activity with the region and so inhibit local economic development.

Both types of non-captive user will react to the decision taken by a port planner. Thus a port by its own policies can cause diversion of traffic to other ports or loss of regional traffic. Normally, such questions should be discussed at the regional planning level in terms of a set of objectives for the port.

215. One of the major ill effects which a port can have on the traffic using it is to prevent the introduction of more modern or more economic ship types. For example, the arrival of larger bulk carriers can be prevented by the failure to provide deeper water. It is generally such changes which are in question rather than a gradual falling off in demand as costs rise or the level of service falls.

216. Only rarely, for example when there are competing ports in the same country, will an attempt to evaluate the more sophisticated traffic relationships be justified. Such methods as demand elasticity estimation, analysis of effects of inter-port competition and analysis of traffic creation sensitivity are difficult to apply because knowledge of shipping lines' and shippers' commercial intentions will not be adequate. Moreover, the probability that unforeseen events will seriously affect the forecast is always present. Nevertheless, there may be occasions when the planner considers that the level of use of a certain facility will depend on the charges made for using it, and is at the same time faced with the difficulty that the charges needed to pay for the facility depend on the level of use. In that case it is best to forecast on the basis that charges and unit handling costs will be comparable with those applied at other installations of similar technology in the region and thus neither attract nor dissuade traffic. Accordingly, the market research which is needed before investment should be based on the assumption of a level of service and price roughly corresponding to those at other installations. If, however, the new port facilities are to be based on improved technology, for instance in handling dry bulk exports, costs may be considerably lower than those for older installations in the region and the above approach cannot be used. The forecaster is then obliged to estimate the relationship between charges and traffic.

K. Trend forecasting

217. The fact that over the last few years a particular class of traffic has been increasing does not in itself mean that the trend will continue. Trends can reverse themselves very quickly. Before projecting any past trend into the future, the planner should determine the reason for this trend, and the likelihood of its persisting. In most cases in developing countries the reasons will be one of the following:

(a) Traffic is directly dependent on the GNP;

(b) Traffic in a specific commodity or product has been deliberately developed or run down (e.g. national self-sufficiency in a major foodstuff; development of a new industry or of mines);

(c) A gradual shift in regional centres of production or consumption is occurring;

(d) A gradual shift in transport technology of routing is occurring (from break-bulk shipment to containers; from maritime to overland transport, etc.).

218. If it is desired to find a traffic trend in a series of annual figures, simple methods are the best to use. Usually all that is necessary is to calculate an annual percentage growth rate, or to plot quarterly figures and draw in the trend by eye. When the trend is particularly important and likely to persist, additional accuracy can be obtained by carrying out a "least squares fit" procedure to ascertain the form of the trend. This is a standard method given in textbooks on statistics.

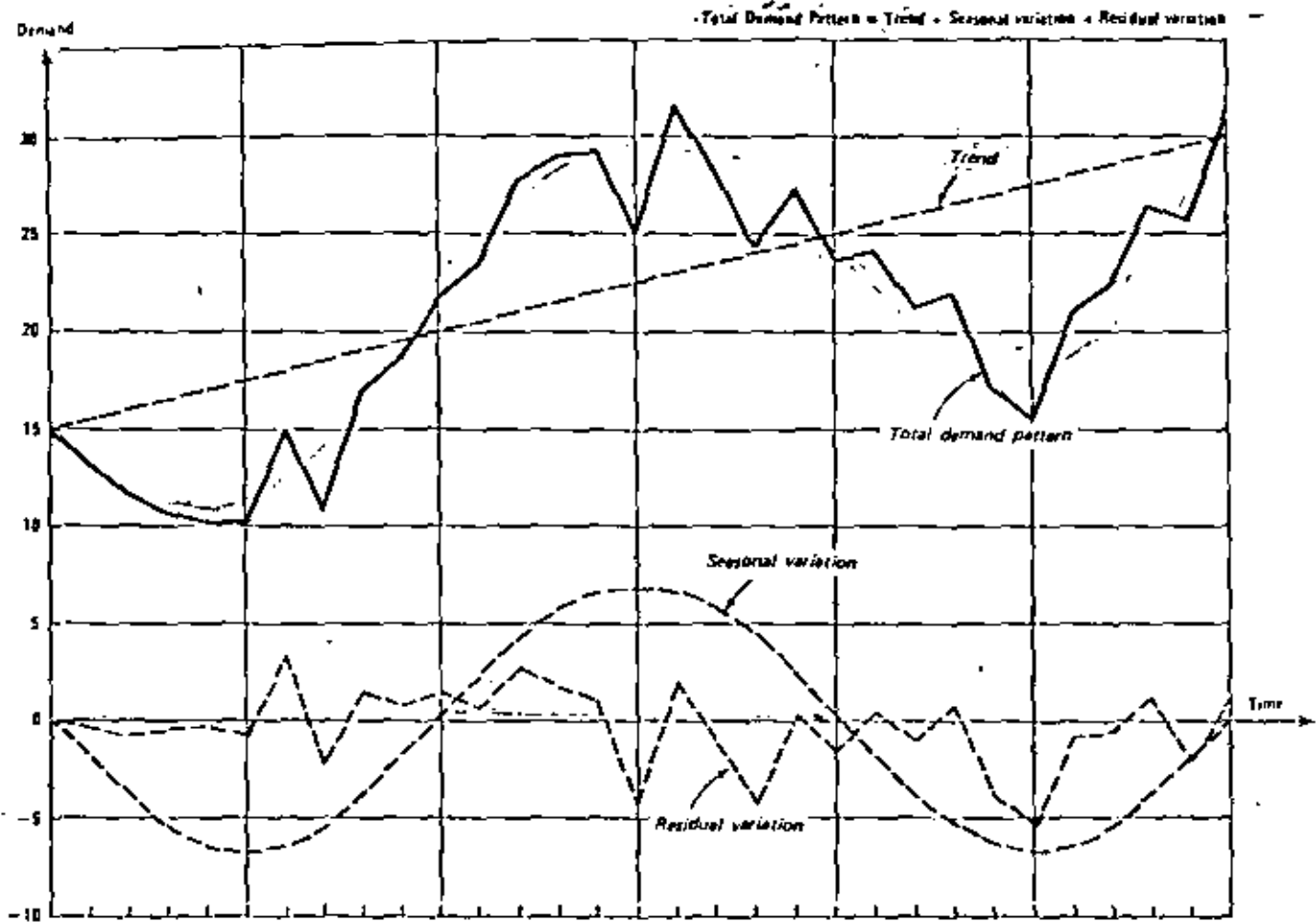
L. Seasonal variations

219. When a detailed traffic record—for example, monthly figures maintained for several years—is examined, a regular, cyclic pattern may be noticed. This normally results from a seasonal variation in demand for, or production of, certain commodities. The continuous trend line can be subtracted from the total to obtain the seasonal variation. There will still be superimposed on this seasonal variation a random residual variation, as shown in figure 14. Such analyses are likely to be very much simpler and more useful if the traffic is divided into principal commodities, seasonal commodities being kept separate.

M. General cargo traffic and GNP trends

220. Whereas specialized traffic is generally linked to the development of a specific industrial sector, or to individual events and policy decisions, general cargo—which in many developing countries consists predominantly of imports of consumer goods and general manufactures—is far more dependent on the trend in national wealth. An appropriate measure is the gross national product. The figures for the GNP trend and the government target should be taken directly from figures available at the national economic planning unit. Port planners should not normally en-

FIGURE 14
Separating a seasonal variation from a trend



gage in this form of forecasting. It is, however, necessary to adjust the GNP trend and to forecast for the hinterland deviation from the national trend.

221. For example, the hinterland trend may be below the national trend owing to a different rate of growth in various areas or regions of the country. The factors causing this may be expected to continue unless definite government measures are planned for the development period with a view to restoring the balance. Where regional GNP figures are available, useful comparisons can be made between regional growth and general cargo growth which will allow projections to be improved.

222. Apart from deliberate regional development policies, there will be occasions when pressures that build up produce trade shifts of their own accord. One recurring pressure is that caused when a central region or capital city area grows to the point at which land and labour costs become very high and industrial conditions become less attractive. When that situation occurs, a port located in an area of less pressure, with good connexions to the major internal markets, can expect a fairly rapid build-up of industry looking for alternative locations where conditions are more favourable.

N. Container traffic forecasts

223. Several principles should be observed when preparing the forecast for container traffic:

(a) The percentage of any trade which may become containerized must be determined on the specific commercial and economic grounds for each case;

(b) There are no fixed lists of commodities which are "containerizable" and commodities which are not, and a wider range of goods is being shipped in containers every year;

(c) Provision must always be made for a substantial proportion of containers moving empty;

(d) The average weight of cargo per 20-foot container can vary from 5 to 18 tons according to the nature of the commodity.

224. There will be a significant trade imbalance, with import containers predominating, during the early years of container operations in developing countries, since few of those countries will be able to provide sufficient containerized export cargo to fill the available import containers. The number of empty containers being loaded in developing countries will therefore be very high. Even so, however, a

small number of empty containers will be unloaded there, for example, refrigerated containers intended for perishable exports. Thus, to the number of loaded units exported from and imported to the port, an appropriate number of empties should be added. In the absence of other information, a figure of 60 per cent for export empties and five per cent for import empties would be reasonable estimates.

225. Although for rough planning, over-all averages of cargo tonnage per container can be used, it is inadvisable to use a single blanket figure, since a tonnage forecast of 500,000 tons, for example, could be carried in anything from 30,000 to 60,000 TEU containers. Wherever possible, the principal type of cargo to be carried (e.g. rice, general manufactures, refrigerated fruit) should be determined and with the appropriate stowage factor, the figure for the average number of tons per TEU can be used, as shown in table 5. In the absence of such information, it would be wise to plan on the basis of a maximum figure of 12 tons per TEU for imported general consumer goods in developing countries.

226. When the class of cargo is known, the procedure for planning more accurately is similar to that of calculating ship loadings. According to the stowage factors of the cargo, the maximum load can be limited either by the weight or by the space occupied. For planning purposes the internal volume of a 20-foot container can be taken as:

29 cubic metres
or 1,024 cubic feet

This volume will be filled at the maximum allowable cargo weight of 18 tons only when the cargo stowage factor is 57 cubic feet per ton (or 1.6 cubic metres per ton). Commodities of this density are, for example, flour, potatoes and palm kernels.

227. Cargoes with stowage factors greater than 60 cubic feet per ton will thus be limited by the physical size of the container, as shown in table 5.

TABLE 5
Maximum weight per TEU as a function of stowage factor

Stowage factor of cargo		Cargo net weight per TEU (Tons)
Cubic feet per ton	Cubic metres per ton	
60	1.7	17.1
70	2.0	14.5
80	2.3	12.6
90	2.5	11.6
100	2.8	10.4
110	3.1	9.4
120	3.4	8.5
130	3.7	7.8
140	4.0	7.3

Cargoes with lower stowage factors will be limited by the maximum allowable weight per container (18 tons), and will be packed to a height less than the standard 2.2 metres available in a container. They

will all approximate to an 18-ton net weight. For cargoes with a lower stowage factor, the use of half-height containers may be warranted. However, it is not likely that this proportion can be forecast, so that attempts to estimate the effect of half-height containers on stacking and productivity are not likely to be justified.

O. Hinterland changes

228. The port's local and wider hinterland can be examined by studying the inland origins and destinations of a sample of consignments. The hinterland, and hence the port demand, can be affected by changes in the following factors:

- Population and GNP;
- Regional development plans;
- Land transport developments;
- Coastal shipping and inland waterway developments;
- Possible re-allocation of traffic to neighbouring ports.

The planner should examine these factors when preparing the traffic forecast.

P. Government traffic

229. It should be possible to obtain information on the traffic demands which central government departments or other authorities have already decided to place upon the port. The only forecasting task with respect to such traffic is to obtain a reasonable estimate of its rate of growth. This traffic will probably consist of large quantities of individual commodities. For example, there may be a central decision to import a predetermined quantity of fertilizer or cement. In this case every opportunity should be taken to convince central planners of the vital necessity of staggering the arrival dates of a series of bulk charters. Very serious congestion can result from failure to appreciate this fact, and the economic consequences of grouping the bulk vessels should be presented to the central planners.

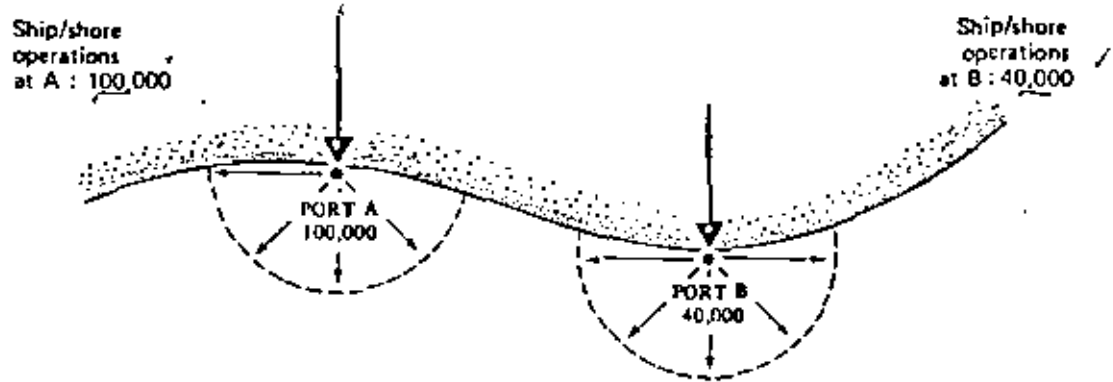
Q. Trans-shipment traffic

230. The trend towards more rational route planning, and the need to reduce the number of port calls made by large, fast and expensive ships on a trunk route, gives increased importance to the trans-shipment function of a port. Not only do such changes introduce a very different class of ship (feeder ships will be smaller and able to work in restricted draught conditions, and will have a high load factor) but there is also a variety of possible effects on the resulting traffic which is often overlooked.

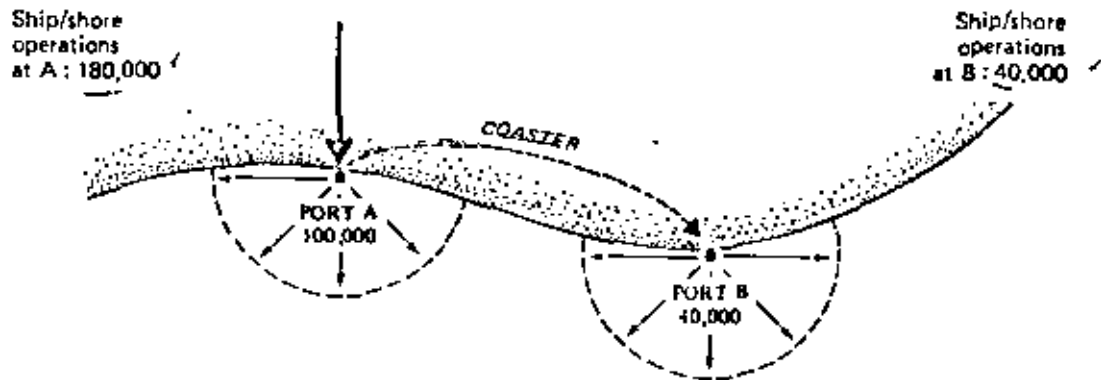
231. For example, figure 15 shows two ports, A and B, each with its own hinterland demand for traf-

FIGURE 15

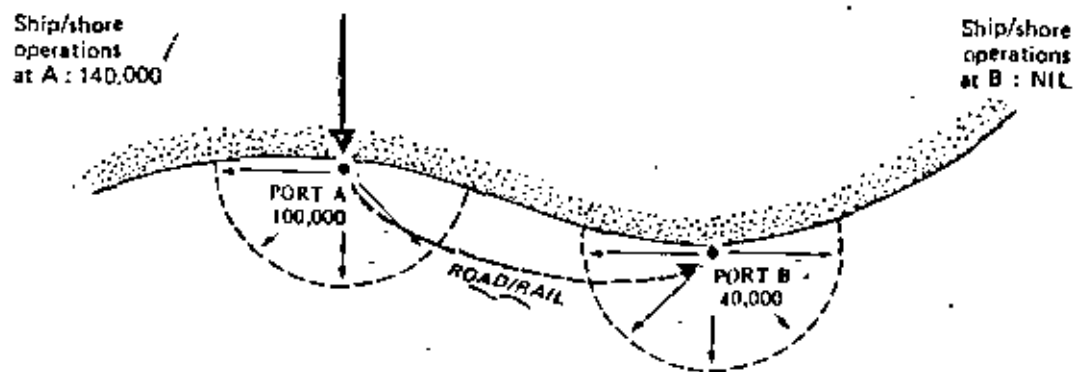
The effect of feeder services on quayside activity



(a) Both ports on trunk route



(b) Port A main port; port B feeder port linked by coaster or barge



(c) Port A main port; port B feeder port linked by road/rail

fic of 100,000 and 40,000 units per year respectively. When both ports are served by the trunk route ship (case (a)), each has only the standard level of quayside activity associated with its own hinterland traffic. In case (b), the trunk route ship stops calling at port B and its traffic is carried in a coastal feeder vessel. The level of quayside activity is now:

At port A: The port's own traffic plus double the trans-shipment traffic for port B (first discharging the trunk route ship, then loading the feeder ship).

At port B: The same level of activity, but with smaller ships.

In case (c) the feeder service to B is via land transport. The level of activity is now:

At port A: The port's own traffic plus the trans-shipment traffic for B.

At port B: Nil.

232. Clearly, the demand for port services varies substantially. After forecasting the traffic demand for the port's hinterland, the forecaster must then consider whether it will be a main port or a feeder port for that traffic, and what proportion of any feeder traffic is likely to go by sea or waterway, as opposed to road or rail. Handling facilities and storage require-

ments will both be affected. Road or rail feeder traffic will, of course, also place an additional load on the handling and access problems of the land transport vehicles.

R. Technological changes

233. For each class of traffic and principal commodity, the planner must consider the possibility of change in methods of packaging, handling and storage and in types of ship. These possibilities must be discussed with major shippers and shipping lines to determine:

- (a) What decisions have already been taken;
- (b) What long-term changes are likely
 - (i) Assuming that the port plays an active role in providing the necessary modern facilities;
 - (ii) Assuming that the port relies upon its existing facilities.

If possible, discussions should also be held with the managers of ports at the other end of major trade routes, since the technological situation at the far end will generally determine the change. This is one of the reasons for maintaining traffic statistics route by route.

234. The decision to introduce new technologies is normally taken by the ship operator. Unfortunately, the time of the port investment decision is usually well before a firm commitment can be expected from the shipping line to bring a specific class of ship to the port. This leads to great uncertainty as to the nature of the future traffic, and often the planner will be able only to suggest that the general trend in technology justifies a particular type of port facility. The port management's decision in such a case—for example, to invest in an expensive container crane—will inevitably carry an element of risk.

235. The technological changes in shipping which are taking place are discussed in detail in a series of reports on the subject prepared by the UNCTAD secretariat.⁴ These changes take the form of a swing to traffic specialization and economies of scale, both on board ship and in the weight of the indivisible load unit that is lifted, rolled or floated off the ship. The planning implications of container and other unit loads, or roll-on/roll-off methods, and of barge-carrying vessels are examined in part two of the handbook.

S. Shiploads and number of ship calls

236. A forecast of the tonnages of each main cargo class on each major route, which is based on the probable trends in modes of carriage and cargo-handling technology, can be converted, by means of the average ship-load, into the number of ship calls.

237. The forecast of the number of calls (the ship-traffic forecast), and of the related size of ship is important in planning for the estimation of the following:

- (a) Required depth of water;
- (b) Required berth lengths;
- (c) Future productivity;
- (d) Turn-round time for individual ships;
- (e) The frequency of ship calls;
- (f) The back-up areas required to handle the peak shipload.

238. It will be useful to discuss the prospects for the consolidation of shipments with local shippers' organizations and with the shipping lines. Those bodies should be encouraged to consider what is the required and economic frequency of shipment, the size of shipment and the storage demand, on the expectation that there will be a trend towards economies of transport and distribution.

239. Both the trend analysis and the discussions will produce a picture of the future which should be satisfactory for the purposes of ship traffic forecasting. The forecast of the number of ship calls should be made in the following two ways and if necessary a compromise forecast arrived at between the different results:

- (a) By dividing the figure for total cargo by that for the average shipload;
- (b) By ascertaining the number of calls directly from present records and the general trend.

240. It should not be assumed that there is a direct relationship between the tonnage loaded or discharged by a ship at a port and the ship's size. In liner services the size of the cargo load taken on or discharged at a given port is virtually independent of the ship's carrying capacity, except for home-ports or terminal ports, where loads tend to be a larger fraction of the capacity. For regular short-sea feeder services or ferries, on the other hand, it is reasonable to assume full shiploads (allowance having been made for a minimum of 10 per cent unused capacity in addition to the stowage factor limitation). For bulk carriers it is not normally likely that calls will be made for loads of less than 25 per cent of the ship's capacity, but it should not be assumed that bulk tramp ships will have a regularly high percentage utilization at a single port. Loads varying between 25 per cent and 75 per cent of the ship's capacity are to be expected, except with respect to major high-capacity terminals for the export, for example, of mineral ores, where the bulk carriers may be fully loaded.

241. The portion of the carrying capacity of a ship that is loaded at a particular port is determined by whichever is the smaller of the cargo available and the shipping space available. In addition, for a given amount of space, there will be a minimum load which will economically justify the call. This load will also depend on the pattern of calls made at

⁴ "Technological change in shipping and its effects on ports" (TD/B/C.4/129 and Suppl.1-5).

neighbouring ports as part of a sharing of carrying capacity. In the case of container ships, port loadings have already settled down to typical figures on economic grounds. The average numbers of TEUs loaded or discharged per port of call are 400 to 500 on deep-sea routes and 100 to 150 on short-sea routes. These averages are relatively independent of ship size in both cases. The pattern of sharing out of carrying capacity is, of course, seriously changed on the introduction of feeder services.

T. Ship size

242. It is likely to be fruitless to try to find the future ship size on a route by looking for the relationship between size of ship and route length in existing services all over the world. Such relations exist, but they are so imprecise as to be of less value than a practical operator's opinion. For example, although there is a clear relationship between the grt of a given

class of ro/ro vessels and service distance, as would be expected on economic grounds, there is a wide range of variation within this trend. On 1,500-mile short-sea services ships vary from 2,000 to 8,000 grt and on 4,000-mile services they vary from 7,000 to 14,000 grt. Planning cannot be based on such broad trends. The planner should study the existing port traffic and attempt to forecast future trends in order to determine this essential factor.

243. An element to be borne in mind in long-term planning for handling bulk cargoes is the tendency to use larger and larger ships for this purpose because of the economies-of-scale they afford. Consequently, sufficient water depth as well as width of turning basins and channels must be ensured for the long-term development of bulk-cargo terminals. The relations between dwt and the principal ship dimensions are reasonably systematic and thus can be used in planning. They may be found in the various chapters of part two of the handbook dealing with the different ship types.

no. vessels to be used *to be used*

Chapter IV

PRODUCTIVITY FORECASTING

A. Pitfalls in estimating productivity

244. Estimating the cargo-handling productivity which will be achieved is a vital part of the plan for a future port development. A mistake here can lead to serious investment errors. In considering the extension of existing facilities, the planner must find out:

(a) What is the real productivity at present? Recorded data are often inaccurate or misleading;

(b) How will this change with the new development? In theory, new methods should improve productivity, but in practice this is not necessarily the case.

245. There have been many cases of very poor estimates of future productivity, almost all being unduly high. This has probably been due mainly to two basic errors:

(a) Contrary to a widespread misconception, an increase in cargo-handling productivity will not automatically give higher berth throughput. For example, a change from conventional break-bulk cargo handling to the use of pallets should give, say, a 50 per cent increase in discharging rate, from 10 tons per gang-hour to 15 tons per gang-hour. But unless this is followed by a similar gearing-up of all subsequent activities (putting into storage, passing through customs, etc.), there will be no increase in berth throughput and probably very little increase in ship handling rate.

(b) Planners find it difficult to accept that productivity can go down as well as up. Yet it is a common experience in developing countries that at certain stages of development there is a transitional period during which productivity falls.

246. For example, a port in a humid tropical area accustomed to the use of contract labour drawn from the fittest young men from up-country villages is likely to suffer a steady deterioration in work output when it converts to the use of a permanent work force with workers assured jobs until the age of 60. It will then only be possible to maintain productivity—not to speak of increasing it—through the gradual introduction of mechanical handling equipment suitable for local conditions.

247. Again, a port which has perfected methods of manual handling over many decades is likely to see a drop in productivity for a considerable period after

a change to less labour-intensive mechanical methods. For example, discharge of wheat in bags by a large, skilled work-force can achieve tonnages per shift which may be difficult to match during the first year of operation of bulk discharge equipment.

248. With respect to a new terminal, where there are no local data to serve as a basis for estimating productivity, planners are forced to rely on performance figures taken from elsewhere. Great caution is needed before adopting these. Often the figures are taken from installations with quite different conditions. New methods have generally been first introduced in countries with a temperate climate, whereas the performance which can be achieved in a tropical climate may be far lower. This is due, not only to the human problem of keeping up continuous activity under difficult climatic conditions, but also to the direct effects of humidity and heat on equipment, which can seriously reduce both performance ratings and reliability.

249. These local effects are sometimes compounded by the optimistic sales information provided by manufacturers of cargo-handling equipment. There is a tendency to quote performance figures on a short-run basis and to imply that long-run performance is merely a question of multiplication. This is seldom true of any machinery, for:

(a) There may be other parts of the installation which cannot keep up with the main equipment;

(b) There will be faults and breakdowns;

(c) There will be periods when the equipment is out of commission for routine maintenance.

250. These questions are discussed further in later chapters where the main classes of equipment are reviewed and some guiding figures are given. Nevertheless, wherever possible, the planner should search for proven experience with the equipment in question from ports with similar conditions to his own. Assistance can also be given by the UNCTAD secretariat and by organizations such as ICHCA and IAPH.

B. Rated and effective productivity

251. There are three basic elements in cargo-handling performance. The first is the rated productivity, defined as the number of tons each gang, crane,

shiploader, pump, etc., handles when it works for one hour without interruption. The second element is the interruptions which tend to happen during any shift and the consequent idle time that reduces the shift output. As a result of this idle time, the average hourly performance is reduced to what may be termed the effective productivity. The third element is the manner in which gangs and appliances are used, for example, how many are used per hatch and per ship, how many shifts there are, how much overtime working there is. This last element is termed the working intensity. It determines how much total effort is used and this, combined with the effective productivity, produces the long-term performance.

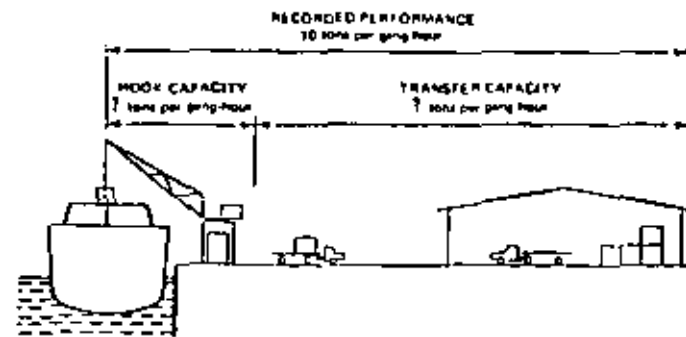
252. A major preoccupation of the planner will be to make a realistic assessment of the effective productivity from all the optimistic and arbitrarily chosen productivity figures which will be given to him. For example, many container terminal operators quote productivities of 700 TEUs per day, but a rigorous UNCTAD analysis¹ showed that, of 21 major container terminals only one, working so-called second- and third-generation container ships, was able to maintain a productivity of this order (749 TEUs per day) over several months, whereas at the great majority of the terminals, working with two gantry-cranes, productivity fell within the range of 300-500 TEUs per day.

C. Matching of operations

253. Some parts of the berth system are linked in that every ton of cargo which passes through one of them has to pass through others. The most important links are between the ship cargo-handling system and storage, and later, between storage and onward transport. The first pair of linked operations, unloading from the ship and placing in storage, must be matched on an hourly basis; otherwise one operation will have to wait for the other, or goods will pile up in the operational area and cause congestion. To find out if they are matched, it is necessary to know the hourly capabilities of each operation separately. But here lies the problem: it is difficult to measure the one independently of the other, as any recorded performance will be that of the combined operation. For example, with regard to figure 16, where it is known that for a break-bulk operation the performance being achieved is 10 tons per gang-hour, it will be very difficult to find out whether this figure is limited by the gang in the hold which is feeding the hook, or by the tractor which is transferring cargo to the shed.

254. Retrieving cargo from storage for onward transport cannot be matched with the placing of cargo in storage either on an hourly basis or even on a daily basis so far as general cargo is concerned. Customs clearance and delivery formalities take time, and their duration may vary considerably. But the

FIGURE 16
Combined capacity of ship cargo-handling system and transfer system



capacity to despatch cargo from the transit storage areas must match the flow of cargo from quay to storage on, say, a weekly basis; otherwise, transit sheds and open storage areas will become over-filled, and serious congestion will result.

255. Such methods as those described in the UNCTAD report on berth throughput,² if applied with respect to break-bulk cargo early enough during the project planning period, can serve as the basis both for achieving improvements in current productivity at the port and for giving planners a better idea as to what the future productivity is likely to be. It is advisable to be very cautious—indeed, pessimistic—at the planning stage. Planning figures should be lower than the targets the operating staff set themselves and intend to achieve under a new set of operating methods or with new equipment.

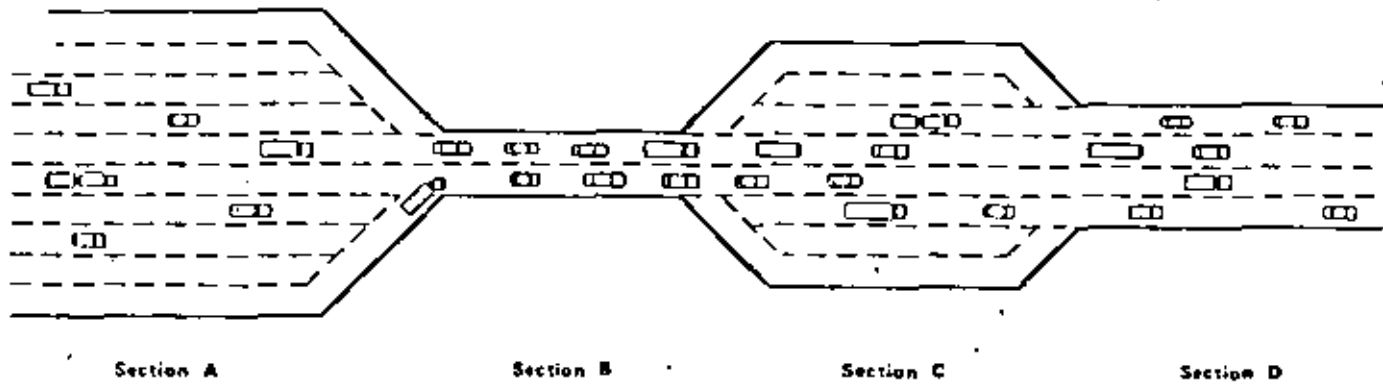
256. The methods proposed in the berth throughput report can be used to check that the development proposal for a terminal gives a balanced throughput capability. In the operations of a port, the various sub-systems function together so that the effectiveness of one sub-system affects the operations of others. The various sub-systems can be thought of as a series of highway sections of different widths, as illustrated in figure 17. The maximum throughput through this traffic system is determined by the capacity of the narrowest section, B, which forms a bottleneck. It is obviously not possible to increase the over-all capacity by widening any other section before making improvements to section B. The only way to increase the over-all capacity is to increase the capacity of section B to that of the next largest capacity-section, D. Then, if justified, further improvements in the total capacity will require an equal increase in the capacities of both sections B and D.

257. The two major capital costs in many terminals will be the berthing points, with their associated discharge equipment, on the one hand, and the storage areas on the other. Planning charts for both of these are given in part two of the handbook, but it is important to appreciate that the planning of these major

¹ See TD/B/C.4/129/Suppl.1, table 10.

² See foot-note 1 above.

FIGURE 17
Diagrammatic representation of a highway of varying widths



elements is based on the assumption that an equal level of capacity is provided also in the other stages of the operation, in order to allow full exploitation of the two major investments. For the import operation this will require particularly:

(a) A design for the capacity of the system for the transfer of cargo from discharge point to storage point;

(b) A design for the capacity of the system for the clearance of goods from storage;

(c) A check with sector planners as regards the capacity of the onward distribution system.

D. Local conditions

258. Some handling equipment demands an operator work-load and tempo which are excessive in a hot climate and for the local labour physique. This will hold the output down below what can be achieved in a temperate climate. In some cases the controls, for example foot pedals, are designed for persons of different physique, a fact which makes the tasks very difficult and lowers output further. This can apply to fork-lift trucks as well as to more advanced equipment.

259. It is thus vital not only to make sure that productivity targets are realistic for the local conditions, but also that the suppliers of equipment can refer to its successful introduction in similar port conditions elsewhere. Unless there is definite experience to go on, ports are advised to reject offers of untried equipment and go for proven equipment only.

E. Productivity increases

260. Although the emphasis throughout this chapter has been on the danger of planning on the basis of optimistic a forecast of future productivity, it will be wrong to ignore the real increases in productivity which can gradually be achieved when specific changes are made. Measures for the improve-

ment of productivity that can be incorporated into a proposed project can be divided into three main categories: those concerned with human relations (labour and personnel), those concerned with technical factors and those concerned with administrative and procedural matters.

261. The first category will include all means for improving the performance of each individual manager and labourer irrespective of existing technical conditions. Experience in many ports has shown that the productivity of labour and of clerical personnel depends not only on their professional skill but to a great extent on how far they are satisfied with the conditions of their work and whether they are really interested in that work. Specific measures may include:

(a) An adequate level of wages, commensurate with the arduousness of dockers' work, including premiums for performance above pre-determined norms;

(b) Possibilities for promotion to more skilled jobs;

(c) Accident prevention measures, first aid stations and well organized health care;

(d) Canteens and rest-rooms near working areas;

(e) Adequate housing and recreation facilities;

(f) Training in technical skills and general education, and greater delegation of responsibility resulting in greater opportunities for initiative.

262. In the category of technical improvements, the following steps can be taken:

(a) The introduction of preventive maintenance programmes, with properly equipped and staffed workshops and an adequate supply of spares;

(b) The purchase of a set of pallets to be used for general cargo;

(c) The purchase of additional tractor-trailer combines or fork-lift trucks for increasing capacity for the horizontal movement of cargo;

(d) Technical training programmes for superintendents, the labour force and union officials, including visits to ports in developed countries.

263. The third category of measures, those for the improvement of procedures and organization, includes some that are likely to bring about a considerable increase in throughput at a general cargo berth. Specific measures will include:

(a) Strict enforcement of the rule that individual consignments must be removed from transit sheds within a limited period, normally seven or ten days;

(b) Simplification of old regulations and cumbersome procedures which can delay the smooth transit of cargo through the port.

264. A forecast percentage increase in productivity should not be taken as meaning that there will be an equivalent percentage cut in service time. The two are not proportional, for

$$\text{Service time} = \frac{\text{Total number of tons worked}}{\text{Effective ship productivity}}$$

where the effective ship productivity is the number of tons worked per day at berth. At the maximum, a 100 per cent increase in productivity would result in only a 50 per cent decrease in berth time. The planning charts in part two of the handbook can be used to determine the effects of various changes in productivity.

F. Long-term performance

265. In the planning charts, care has been taken to call for data inputs at the detailed effective productivity level—number of gangs, tons per gang-hour, etc.—rather than at the over-all performance level, such as tons per day or tons per year. This is advisable in order that the forecast should be fully thought through in operational terms. When longer-term performance figures are needed, they can be taken from the appropriate output scales of the planning charts.

G. Increased productivity with large shiploads

266. For any given combination of cargo type and method of handling, there is clear evidence that larger quantities make higher productivity possible. This is a simple effect due, first, to a reduction in time lost in starting up operations and, secondly, to the building up of a higher work tempo on a long run. The effect is not sufficiently precise, however, to be used for planning calculations, and it is often swamped by other factors causing variations. It would be wise to plan on the basis of a single figure for the average shipload.

H. Offsetting effects

267. Productivity improvements are often associated with social and commercial factors which offset them. The gradual trend to shorter working hours, and the resistance to working at night or at week-

ends in industry in general, may become important factors in ports of the future. Again, theoretical reductions in ship service time due to increased productivity may be offset by increased idle time as the ship operators may have a tendency to keep to a traditional fixed time in port.

I. Productivity targets

268. It can be misleading to give standard or even average figures for hourly or daily productivity. There are many valid local reasons why one port, or one berth group within a port, may be able to achieve a figure much higher than another, and inter-port comparisons of this sort are of no great value. Each port should compare its current performance with its performance of previous years, and try to improve on that rather than attempting to achieve apparently higher figures derived from elsewhere, which may have been calculated on a different basis.

269. When the planning charts given in part two of the handbook are used, the figures entered for the tons per gang-hour, the fraction of time worked and the number of gangs employed should all be taken from figures actually recorded. Where these are not available, and particularly where a port has little experience of the type of operation proposed, it is strongly recommended that operational staff pay a visit to a port experienced in that operation, preferably in similar local conditions. The information they gather on such a visit, suitably adjusted to take account of local conditions, should be used as the basis for planning.

TABLE 6
Productivity check list^a

Cargo class	Tons per ship-day
Conventional general cargo:	
On deep-sea routes	700
On short-sea and coastal routes	500
Fully palletized general cargo	900
Packaged forest products	1 500
Bundled iron and steel products	2 000
Pre-slung cargoes	900
Ro/ro units	2 500
Containers:	
On deep-sea routes	450 TEUs ^b
On short-sea and feeder routes	275 TEUs ^b
Dry bulk:	
Loading	70 per cent of shiploader rated capacity ^c
Discharging	50 per cent of unloader rated capacity ^c
Liquid bulk	Ship's pumping capacity (approximately 5-10 per cent of dwt capacity per hour)

^a Before these figures are used reference should be made to para. 264.230.

^b See para. 252.

^c See definitions of capacity in part two, chapter VII, on dry bulk cargo terminals.

Local weight tonnage

270. Nevertheless, in order that such productivity estimates remain realistic, the planner will want to check that the figure proposed is within the right range. Table 6 gives values which can be used for this purpose. The figures given are for a well-trained and motivated team working the average number of hatches for each class of ship, and for a shift pattern which gives a fraction of time worked (standard shift-

hours per week divided by 168) of 0.6. The figures can thus be considered in the nature of long-term operational targets. Their main purpose, however, is to act as a check-list to prevent over-optimistic productivity estimates. Higher figures should not be used unless strong evidence exists to the contrary, and planners may prefer rather to adopt lower figures according to local circumstances.

MASTER PLANNING AND PORT ZONING

A. Port location

271. The early, traditional ports were generally located close to or were part of a coastal city. Their function was to serve that city and secondarily, inland areas and towns. The traffic they handled was predominantly general cargo. Even where there were principal export commodities, the quantities involved were small enough also to be handled in break-bulk fashion (for example, in bags). The commercial activities associated with the port, apart from warehousing, did not call for much land area, and there was little industrial activity. Thus the city centre waterfront was an acceptable location for the old general cargo piers.

272. In the last few decades, many factors have influenced the location of the port, changing the above picture almost completely:

(a) Commercial, warehousing and light manufacturing activities have been forced to move out of the main urban area, both because of their increasing scale and resulting land needs, and because other demands for city centre land have become too great;

(b) Industries have grown up which require extensive land area and easy access either to the port or to the inland distribution system, or both;

(c) The tonnage of principal commodities has increased to the point where the whole scale of the old operation has been outgrown;

(d) This increase has made possible the introduction of bulk transport, which utilizes larger ships needing deeper water and large transit storage areas, and also requires unencumbered landward traffic routes;

(e) The economies of scale have induced port planning authorities to concentrate development at a single port which services a considerably larger area than before;

(f) The old concept of mixing port activity with the normal life of a city population has been generally abandoned on environmental grounds.

273. As a result, the preferred location of a modern port is no longer on a city waterfront. Existing city ports may continue to operate, but they serve only a fraction of the total traffic, mainly the residual break-bulk cargo traffic for the local hinterland, together with coastal trade and lighterage operations. The principal traffic and the major proportion of the

general cargo traffic, especially when unitized, must move to more suitable locations. In developing countries, where unitization is developing slowly, there may be the possibility of continuing for a certain time to handle all the general cargo in the old location, but if there is a considerable volume of general cargo traffic, even if it is not unitized it may need a new, more convenient location. In the great majority of cases the industrial port activities must be moved out of the urban area, even if only on environmental grounds. In fact the new port may function as a focal point for regional development and thus its location can be used to stimulate national economic growth.

274. A point to consider for ports contemplating the transfer of some activities to new areas is the possibility of offsetting the cost of new developments by selling or leasing the valuable city centre waterfront land.

B. The master planning approach

275. The search for suitable locations for new port developments and for extensions to existing ports will be governed by the need for the following:

- (a) Deep safe water at berthing points, and satisfactory approach channels;
- (b) Sufficient land area;
- (c) A labour force;
- (d) Good access to road, rail or waterway routes.

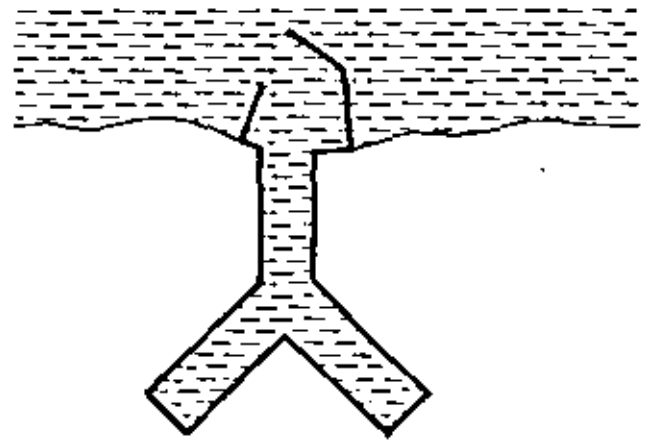
This chapter considers the way in which the first two requirements may be harmonized. The availability of a labour force to operate the port is a very important aspect, as the economic and social costs of re-settling workers is considerable. Engineering aspects of the water area requirements are discussed in chapter VI below. The inland transport connexions are discussed in chapter VII below.

276. These requirements form an early part of the work of master planning. The relationship between the master plan and other, shorter-term, port development projects, was described in chapter I, where it was pointed out that the master plan is concerned with preparation for the long-term future. The emphasis is on setting a rational development framework into which successive construction projects can be fitted as the traffic increases.

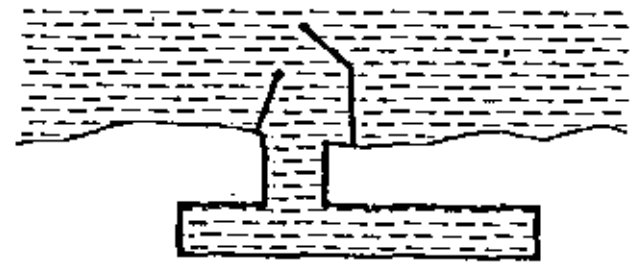
277. Master planners must look into the distant future and search for the most economic configurations, but the usual financial project appraisal techniques are not appropriate at this stage of planning. The major criteria are industrial, social and environmental, with enough practical engineering study to ensure that the long-term path chosen does not lead in a direction of excessive civil engineering cost. A principal consideration of the master plan will be to keep the port's options open as long as possible. For this purpose the planner should give his main attention to preparing an over-all programme of land use and preventing the authorization of the use of land for other purposes which would hamper the future development of the port.

C. Classes of port

278. It is important to consider a wide range of alternatives before selecting one concept. A common mistake is to become preoccupied with one proposal too early in the work. Nowhere is this more important than at the broad master planning stage, since there are opportunities here for influencing the whole course of a country's regional development. The conceptual stage starts with the co-ordinated national port strategy, and here the options open for a country with a long coastline or many rivers are numerous.



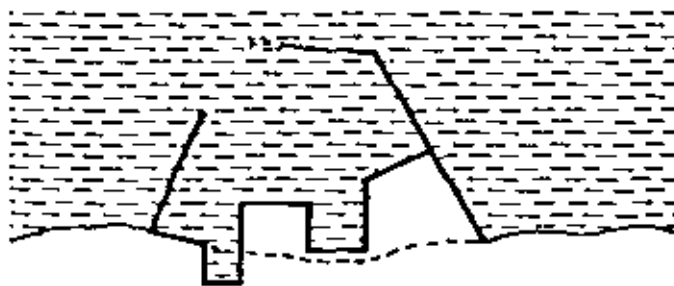
C. Y-cut channel



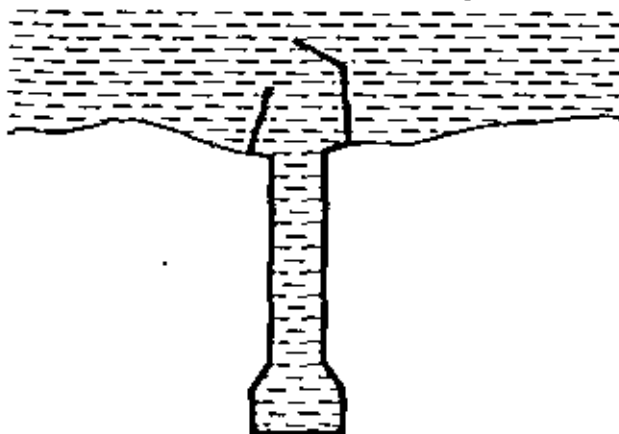
D. Parallel cut channel

FIGURE 18

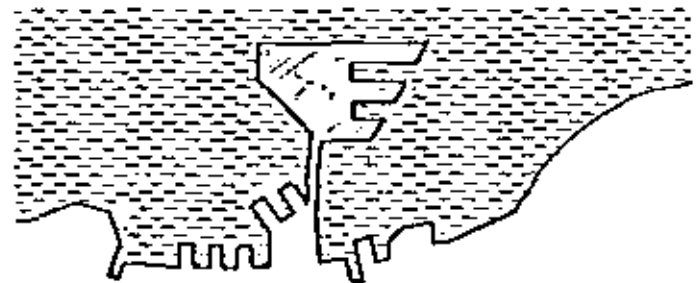
Artificial harbour configurations



A. Projecting (dotted line shows original coastline)



B. Cut channel and turning basin

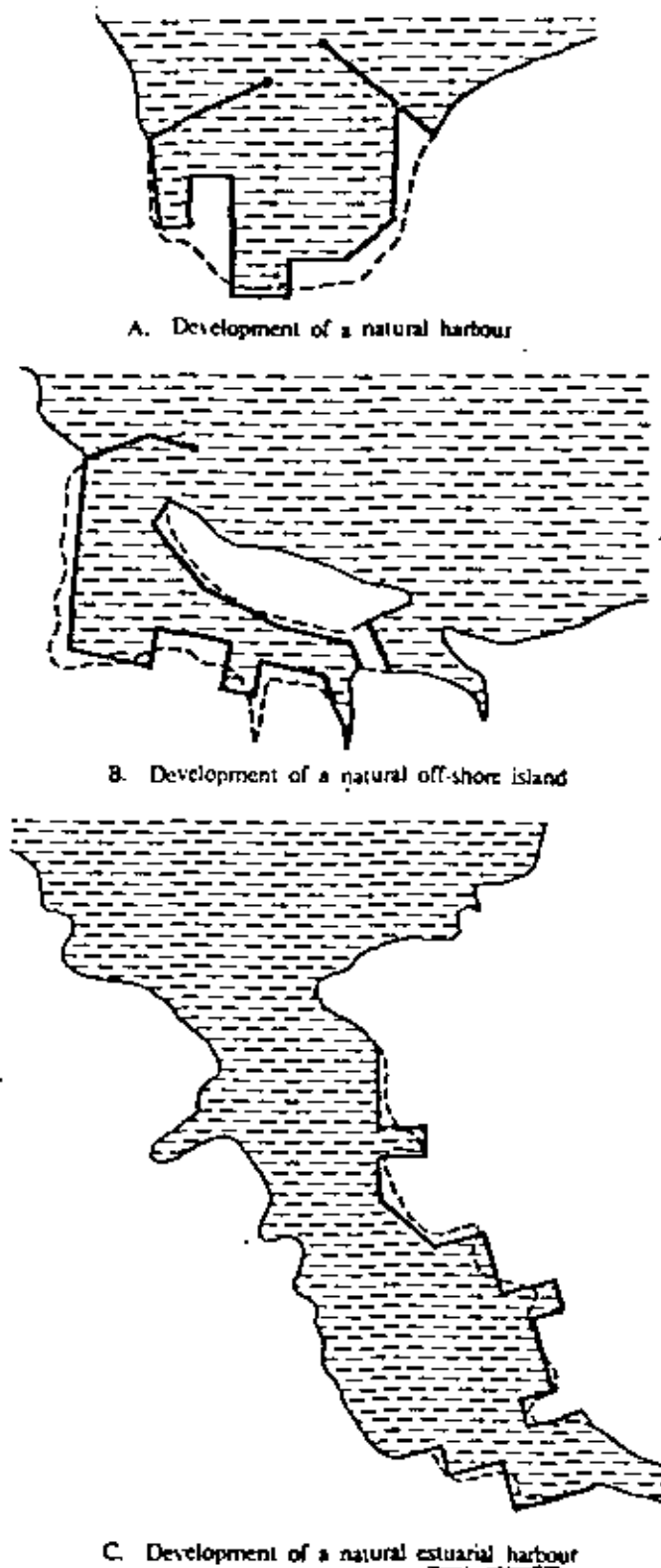


E. Addition of artificial port island to an existing port

279. The main classes of port which may be considered before deciding on a short list of site alternatives are shown in simplified form in figures 18 and 19. In every case the aim of the development is to provide sheltered water with access to substantial areas of land. In that respect the artificial harbour formed by cutting a channel in land is particularly useful, and the Y-cut version (figure 18, C) may be considered to give the possibility of an optimum land-use policy. Such a Y-cut can also be a useful elementary dock shape in more complex ports. In certain cases, however, such channels have been found to amplify the wave pattern and therefore careful model studies should be carried out. Where the facilities needed require more space than would be provided by any possible extension of the berthing length of a fully-developed port waterfront, and water conditions permit, the formation of an extensive artificial island linked by a bridge, as shown in figure 18, E, offers a solution.

280. In the case of natural harbours, the estuarial port, such as that in figure 19, C, is likely to be the most productive of harbour facilities per unit of construction cost, provided that dredging costs are not too high. To avoid excessive maintenance dredging,

FIGURE 19
Natural harbour configurations

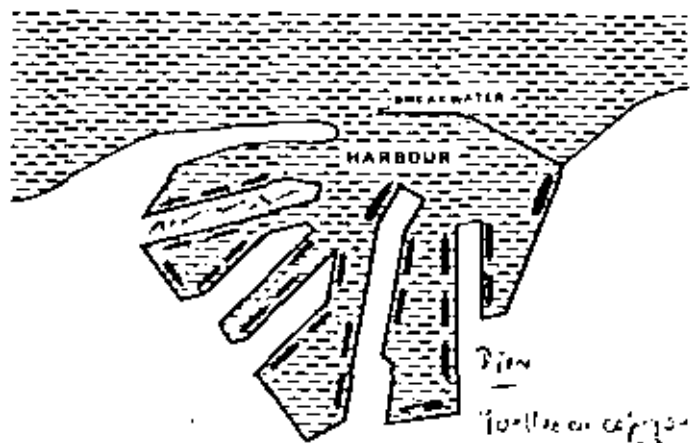


this type of development requires particularly careful analysis of the hydraulic conditions, and the configuration chosen will normally be most satisfactory when it reinforces the natural regime rather than disturbing it.

D. Harbour configuration

281. A useful indicator of area requirements in port layout design is the number of square metres of operational land needed per metre of quay. For a linear quay, this can be simplified to the depth of operational land needed behind the quay wall. In earlier days, with small ships and low handling rates, the figure was small—often around 50 (50 square metres per metre of quay), which included the areas required for the quay apron, sheds and rail track. This enabled long narrow piers to be built inside a harbour to maximize quay wall length, as in figure 20.

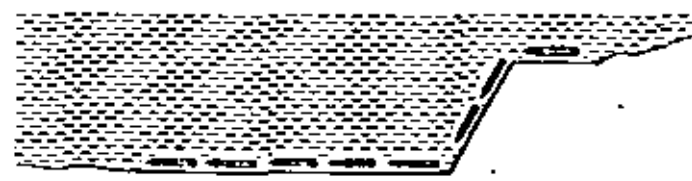
FIGURE 20
Port layout to maximize quay wall length



282. In this typical old harbour layout, maximum use was made of the sheltered water. When the cargo carried per ship increased and productivity went up, the indicator increased quickly to 100 and then 200, so that it was impossible to find enough operational land with such an internal layout. It has more recently been fashionable to try to eliminate piers and basins entirely and to use only deep corner areas and long linear quays as shown in figure 21.

283. Although the layout shown in figure 21 is excellent from an operational standpoint, it clearly uses

FIGURE 21
Port layout to maximize operational land area



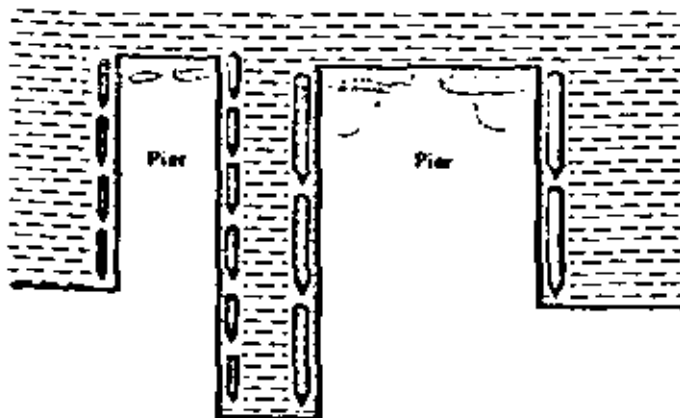
far more natural coastline and far more sheltered water per berth than the layout shown in figure 20. Therefore this construction is only likely to be economically feasible in rivers and estuaries where ample coastline and sheltered water are available. It would be very costly to build the harbour illustrated in figure 21 on a coastline which needed artificial protection by breakwaters.

284. The best layout for providing the operational land needed without wasting coastline and sheltered water is one with a pier-type configuration but where the piers are far wider than is traditional. As a rule of thumb it may be taken that a pier for any form of general cargo should not be less in width than two ship-lengths, as shown in figure 22, A, that is, about 320 metres wide for an average operational cargo pier. For operational reasons it is advisable, where possible, to use the end of the pier only for minor harbour-craft and not as a berth. Prevailing currents and winds plus other navigational considerations will often make it preferable to use a slanted or herring-bone pier as in figure 22, B.

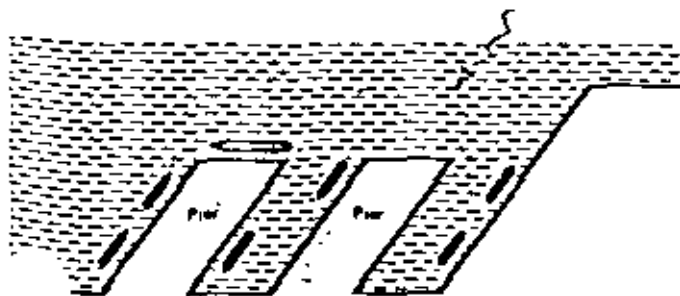
E. The industrial port

285. Whether the port is to fulfil only its primary function of transferring cargo between land and sea transport or to play a wider and more active role in

FIGURE 22
Modern pier layouts



A. Straight piers



B. Slanted or herring-bone piers

national development is a primary question for the government. On economic grounds alone, a clear case can often be made for siting certain industries at the point at which different modes of transport meet, since any other intermediate location between the source of raw material and the destination of the product will introduce an extra handling and buffer storage stage.

286. But the question is deeper than this. Port activity constitutes a substantial industry in its own right. The port employs large numbers of workers and trains them in a variety of skills which are transferable to other industries. It is therefore a focal point for a complete community and exerts a natural attraction for other industrial activity. Environmentally, it is also likely, prevailing winds permitting, that atmospheric pollution can be minimized when plants are located on the coast. Thus, to plan a port without considering an industrial zone is to lose a valuable opportunity of stimulating regional development. The development of a new port that does not include some industrial activity can normally only be justified when:

- (a) Urban pressure and/or environmental aspects are a deterrent to further development;
- (b) Geographical or climatic factors limit coastline activity to the bare minimum.

287. Strictly speaking, major industrial developments which, for reasons of economy, are to be sited near a waterfront, should be considered purely as generators of traffic and supplied with port services in the normal way. However, there will be arguments advanced for such industrial areas to have their own port facilities. This gives rise to the concept of a specialized industrial port which is dedicated to that group of industries and separated from the commercial port. Relatively isolated industrial complexes—for example, a mine and an ore-processing plant near a stretch of undeveloped coastline—may justify the building of a special terminal close at hand to reduce land transport costs. Large oil terminals are also often sited away from built-up areas for environmental and safety reasons. However, in both cases, the accessible water depth is likely to be the governing factor, but the possibility of long jetties or off-shore terminals gives considerable freedom in siting.

288. Such freedom to operate independently from an established port can be very attractive to industry planners who may prefer to keep control over all stages of their operation. Two notes of warning must be sounded, however. First, it should be recognized that, in the long term, industrial complexes of any type tend to gather around them associated industries and commerce, with a gradual build-up of local population and all the resulting land-use needs. It would be wise to foresee such developments before deciding on the location of the specialized terminal. Secondly, even though it appears that the terminal will be sited on an undeveloped stretch of coastline, and it may not be possible to imagine any alternative use, the long-term prospects may be very different.

Coastline, which is a national resource, should not be given up to a user without a reasonable revenue being collected. In such cases legislation may have to be passed to re-define the boundaries of an existing port area to include the new terminal, so that the port authority can collect revenue as well as providing any miscellaneous services (maintenance of navigation aids, ship repair, tug assistance, fire-fighting) which it would be uneconomical to duplicate.

289. Major industrial development areas, as opposed to isolated industries should, if sited adjacent to a port, be provided with normal common-use port facilities and the temptation to give up coastline exclusively to special industry needs should be resisted. General cargo needs should be routed through the normal port facilities, and only when specific industrial concentrations require specialized bulk terminals should they be given a separate terminal within the enlarged port area. The cargo-handling needs of the development area will thus be brought fully under the planning and control of the port authority, one of whose main concerns in master planning will be to exclude users of port land who do not need to be located in the port area. Analyses have shown that the proportion of users who do need to be located in the port area is, sometimes surprisingly small. Such considerations can lead to a realignment of the proposed development area inland, rather than parallel to the coast, thus reserving the maritime community's future freedom of action.

290. Since the secondary and tertiary industries add the most value and aid regional development most, while the primary industries tend to contribute most to port revenue, a conflict of interests may arise in the allocation of land by the port authority to the various industries. Where the economic advantage of a particular port land-use overrides the port's financial objective, a land-use subsidy by the government may be appropriate to compensate the port for its loss of revenue.

F. Reclamation

291. Parcels of operational land are often gained by pumping or carrying dredged material from the waterside of a quay wall to where land is needed. This engineering activity can significantly change the master plan possibilities.

292. By this means, an island, a sandbank, marshland or a tongue of land which would otherwise not be usable can be improved and given a berthing face and an operational surface. Small offshore islands can play an important role in a modern port, particularly in the development of bulk handling facilities for commodities which can be transferred to land via pipelines or conveyors without the need for an expensive causeway. A costly alternative, using advanced technology, is to create a complete floating off-shore port. This, however, is not likely to be a feasible solution for a developing country.

293. Reclamation on a wider scale, for example to provide substantial industrial development areas, is another possibility. Such an area will usually need to be large enough for several industries, and its development as part of a regional policy will normally be undertaken by a public authority which, for a port industrial zone, means the port authority. Various sites would then be leased on a long-term basis by the authority to industry. Unfortunately there can be little guarantee of successful leasing at the time of planning, since tenants will not start enquiries until the area looks less like mere sandbanks or marshland and more like a real industrial site. It will be necessary—if land reclamation for industry has been chosen as a policy—to go ahead without any clear assurance that it will be possible to lease the land so reclaimed. But once the site is complete, industrial demand is capable of building up very fast and as a general rule such reclamation must be beneficial to regional development.

294. Expensive infrastructure projects of this kind take so long to complete that they have to be started not merely well in advance of any project to build the superstructure which is to use them, but often before the need for the superstructure has even arisen. This is a vital aspect of port development and was probably first appreciated in the Netherlands where action of this kind was a major factor in the success of Rotterdam.

295. When forecasts show that the growth in trade will eventually necessitate very substantial new port facilities, large-scale reclamation schemes deserve serious study as a long-term solution. The reclaimed land can reach out to deep water and so reduce dredging costs. The whole complex can be planned to minimize adverse social and environmental effects. The complex can become a combined residential, commercial and industrial development with properly planned communications, including a commercial airport. Such integrated schemes are likely to become more necessary as development gathers pace.

296. The principle mentioned earlier of selecting a quay configuration in harmony with the existing conformation applies even more strongly to schemes for the recovery of large areas of tidal flats or marshes. In such cases not only can the major change in land/water interface cause environmental effects which may only partly be foreseen by model studies, but the approach channels and berth faces may be subject to siltation and other adverse effects which can normally be minimized by co-operating with the natural system.

G. Rationalizing port land-use

297. In parallel with the type of development discussed above, where the extra land needed for the modern port is provided by reclamation, extension or developing additional harbours, there is the need to examine the port's existing use of land and its gen-

eral waterfront configuration. This examination is an essential part of the master plan, since the rationalization of the configuration and of the zoning of land-use can release land for the increased operation-port areas needed in a modern port.

298. In a port which has grown up haphazard into a complex pattern of piers, basins and railway marshalling areas, a major rationalization needed is the simplification of the layout by closing berths made redundant by modern cargo-handling methods, filling in basins and docks, removing rail tracks and re-surfacing. This can transform the port from a configuration which may look rather like that of figure 20 to that of figure 19, A. The process is a gradual one but such a long-term direction of modernization should be set at the master planning stage.

299. A second possibility is the transfer of non-essential activities out of the port area. Strictly speaking, the only essential port activity is the loading and discharge of ships and all else could be done some distance away, either inland or on a less valuable part of the coast. A port of this type is an impractical commercial concept, but the principle of removing activities inland when port land runs out is a valid alternative in master planning. Long-term storage or warehousing with the associated sorting and commercial activities may be strong candidates for removal. The three necessary technical conditions for movement to an inland depot are: first, that the

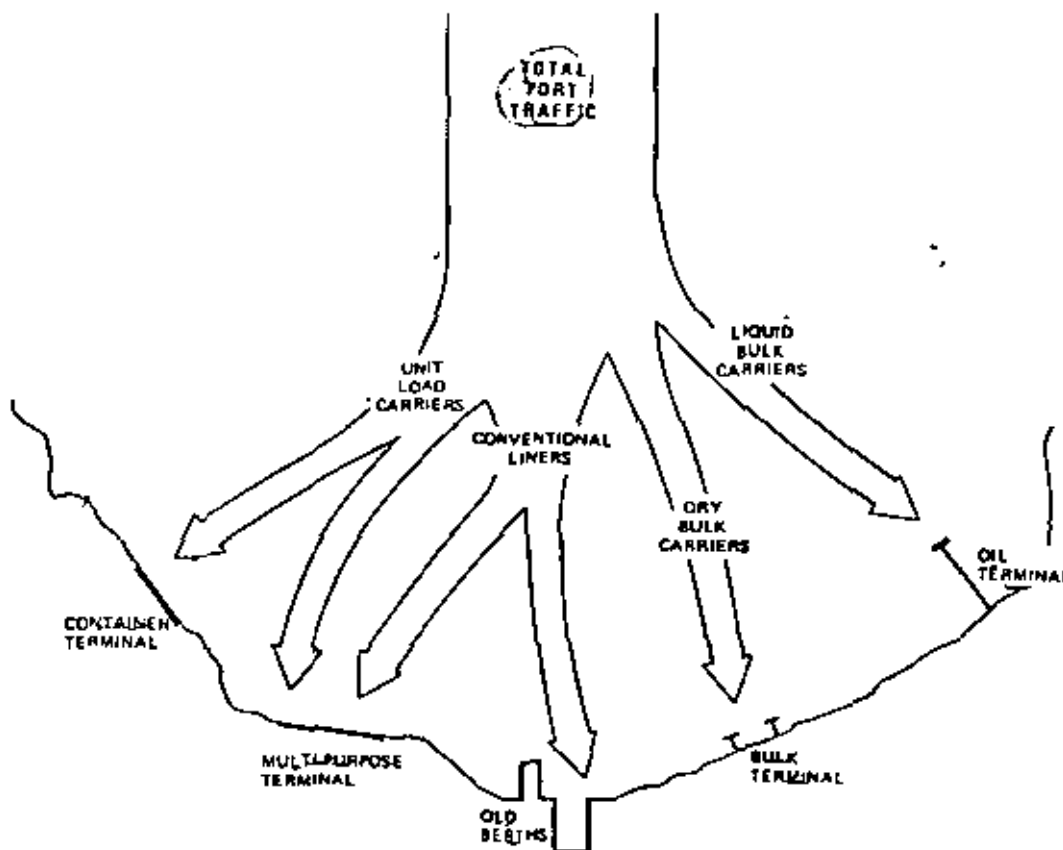
transport operation can be organized economically; secondly, that the consignments are through-consigned on the shipping documents; and thirdly, that customs formalities are transferred to the inland depot. But in addition there can be serious organizational problems, which means that only countries with a strong management base may find this solution feasible.

H. General layout principles

300. The way in which the different areas are fitted together will be a major factor in preventing future congestion. The most serious mistake to avoid is to allow long-term commitments to be made with respect to a piece of land which may later prevent the expansion of other areas and/or the access to them. A similar mistake is to allow land to be used—even when there is no long-term investment—for purposes which it will later be too difficult to change for social and political reasons; for example, waterfront recreational areas.

301. All except the smallest or most specialist ports consist of several separate terminals or groups of berths, each handling one kind of traffic. The need to divide the port area into specialized zones has resulted from the demand for increased productivity at each terminal. Where the volume of traffic is too

FIGURE 23
Allocation of traffic to port zones



small to justify a separate terminal for each kind, or where uncertainty as to the form of future traffic does not justify a specialized terminal, the answer can be a multi-purpose terminal. In general terms the port will consist of the separate zones shown in figure 23.

302. At an early stage in the preparation of the master plan, these zones should be clearly identified. Subsequently, the port authority should recognize the separate nature of these zones and should both delegate specific responsibilities for their control to designated managers and institute separate information systems to collect traffic and performance statistics for each zone.

303. The point at which it becomes economical to provide a specialist terminal for a particular class of traffic depends mainly on the annual throughput of that traffic. The planner must determine the ships' turn-round times for the two alternatives. Then, with the cost estimates of the various terminals, the best development strategy can be selected.

304. The relative siting of the zones in the port will depend on the following factors:

(a) Water depth requirements for each terminal: the traditional break-bulk depth of 7.5 to 10 metres will not be adequate for deep-sea container vessels or dry-bulk and oil-carrier vessels;

(b) Land area requirements for each terminal: for example, the back-up area for a container berth will be greater than that for a break-bulk berth;

(c) The influence of prevailing winds: the siting of the zones should be such that dust and odours from bulk cargoes are not carried towards general cargo berths, passenger facilities or inhabited areas;

(d) Safety considerations: terminals for oil products, which must often be sited within the main port area, should preferably be located near the port entrance at a reasonable distance from general cargo zones. Other dangerous cargoes will need similar special zones;

(e) Inland transport access: terminals for dry bulk commodities should be sited in such a way that an easy access to the highway or railway network can be arranged, without the necessity of crossing densely inhabited areas;

(f) Compatibility of adjoining zones: apart from the consideration of prevailing winds, care should be

taken to avoid placing zones together whose cargoes may have adverse influences on each other. For example, a zone for grain and flour can safely be located next to timber or steel terminals, but not in the vicinity of fertilizer facilities;

(g) The traffic flow system: a zoning plan should not be adopted before making sure that the routes for vehicles, rail-track, conveyors and pipe-lines fit harmoniously together. A plan which produces a large number of route crossings, bridges and fly-overs must be suspect.

305. In considering whether or not to site individual traffic separately, the possibility of finding compensating import/export traffic should be checked. Examination of origins and destinations of traffic shown in the forecast may suggest a combination of compatible flows which will help fill ships on their return voyages. Such possibilities should be discussed with the shipping authorities. If the different kinds of traffic concerned are sited together, ship movements within the port will be minimized and operational areas may be used more intensively.

1. Increasing revenue from large port expansions

306. The development cost of creating either large areas of sheltered water or large areas of reclaimed land will be very high. It will be essential to exploit the potential thus created fully so that the costs can be carried over a wide range of uses. For example, the best place for the breakwaters forming an artificial harbour may be one enclosing a water area that is larger than that needed for mooring and access to berths. It would then be advisable to look for ways, such as the construction of berth extensions or jetties, or the development of a fishing port or a recreational park, which will permit the sheltered water to be used more fully and allow the costs and benefits of the breakwaters to be shared by a larger number of users. Similarly, on tidal flats it may be necessary to site the port facilities adjacent to a low water line that may be several kilometres from dry land. The sea defence work necessary to create the port may be more viable if they enclose a large land area rather than merely a narrow access strip. The costs of the works can then be partially supported by revenue from the dry land created by reclamation.

ANNEX

MASTER PLAN CASE STUDY: LOS ANGELES

A. Historical development of the port

1. Figure A.1 shows the stages of development of the port from 1872 to the time of preparing a new master plan in 1975. The stages through which the port has passed give an interesting ex-

ample of the way in which a bay with some off-shore islands may be developed into a large harbour with substantial waterfront and land areas. It will be seen, however, that although the areas developed up to 1975 were very substantial, the master plan for 1990 requires a net increase of 1,000 acres of land to serve the port's needs.

Source: This figure and subsequent figures in the annex have been taken from the "Port of Los Angeles Comprehensive Master Plan 1990" prepared for the Port by Sumner, Fowler and Nelson Consulting, Inc. in 1975.

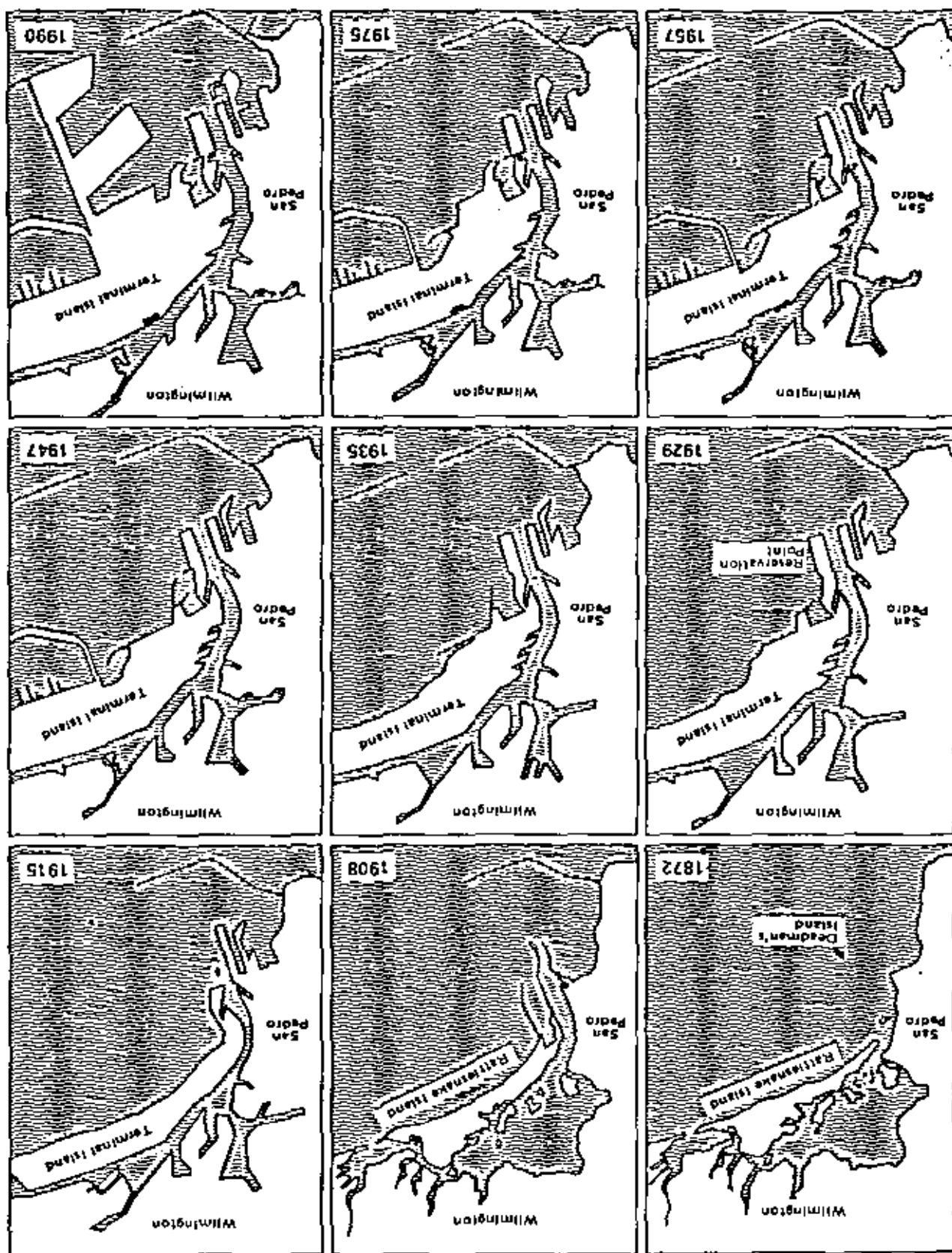


FIGURE A.1
Past and future development of the port of Los Angeles, 1872-1990

2. In the first diagram, relating to 1872, the port was handling 50,000 tons of cargo per year at small jetties, mainly in the San Pedro area, the approach channel being to the left of Dead Man's Island. This channel had been recently dredged to a depth of 10 feet at low tide from its previous depth of 18 inches.

3. Between 1872 and 1908 a good deal of development took place, with a breakwater off the southern point and two short breakwaters defining the entrance channel to the inner harbour which was beginning to be used, this channel now being dredged to 15 feet. By 1908 the breakwaters formed an outer harbour in which projecting jetties were built. Railways were constructed both to the wharves on Rattlesnake Island and to the jetties in the outer harbour. The build-up of cargo was very rapid, reaching 500,000 tons in 1888 and a million tons by 1908. Successive dredging projects produced a depth of 18 feet at low tide throughout the whole of the main channel.

4. Between 1908 and 1915 Rattlesnake Island was gradually built out to a new harbour line, producing substantial warehousing and market areas, plus wharfage. The southern end of the island, now renamed Terminal Island, was developing as a substantial fish harbour. The eastern breakwater was removed to widen the channel, but Dead Man's Island still remained as an obstruction.

5. By 1929, substantial new infilling broadened Terminal Island even further, Dead Man's Island was removed and Reservation Point was reclaimed for federal use (to this day, and even in the 1990 master plan, Reservation Point has been retained for federal purposes which in fact are not connected with the real objectives of the port). The required berthing spaces were achieved in typical fashion for the needs of vessels of that period by cutting slips and piers along the main channel waterfront. During this period, access roads were built through to the waterfront and bridges and viaducts were constructed. A very substantial build-up of traffic followed the commercial opening of the Panama Canal, and the traffic doubled, re-doubled and doubled again during the ten years from 1920 to 1930, reaching a peak of 26 million tons of which 21 million tons consisted of petroleum imports. The west basin on the land side of the harbour was developed, including substantial dredging, with all channels in the harbour deepened to 35 feet.

6. In 1935, the middle breakwater was built across the bay to provide calm water and warehouses, ferry services and many other facilities were steadily developed.

7. The pattern of development from 1947 was mainly a specific response to the need for specialized facilities for individual shipping lines, including, for example, a bulk grain terminal, special oil terminals and a scrap metal terminal, together with new storage areas and new customs building. The development plan in 1960 proposed 15 new berths to be added during the next five years and an early container facility. During this period the final dredging of various sand bars from the interior of the west basin was completed. Private boating began to develop with a boat marina, and yacht and small boat anchorages.

8. The main developments between 1967 and 1975 were a number of container berths and the improvement of access roads. Ro/ro facilities were installed in 1974 and planning began for provision for liquid natural gas tankers.

9. The resulting port zoning which was reached in 1975 is shown in figure A.2.

B. Future requirements

10. At this point, in 1975, a major master planning study was carried out to assess the long-term needs of the port and give a set of guidelines for the zoning and major port development which could, in the immediate future, be translated into detailed developments.

11. The study found that for the port to remain competitive it must be able to accommodate ships of greater size and draught. Vessels with draught greater than the existing range of 30 ft. in the inner harbour and 45 ft. in the outer harbour and channel have been visiting the port in increasing numbers. A large number of these have been unable to enter the port at fully loaded draughts and have had to be lightened in deep water outside the breakwater before entry. It was anticipated that by the year 1990 the average size of tanker would be 250,000 dwt (draught 70-75 ft.) and bulk carriers of 100,000 dwt (draughts at least 45 ft.). Moreover, examination of the world container fleet showed that the port would not be able to accommodate container ships larger than those of the so-called second generation. Finally, liquid natural gas (LNG) cryogenic carriers are expected, and these also have greater draughts than can be accommodated. Many tenants of inner harbour areas indicated that they would need 45 ft. depth in order to remain. Thus there is a definite need for deeper water to accommodate increasing ship sizes.

12. Secondly, the study found that there was a need for additional land. Land use analyses and cargo forecasts indicated a requirement for a net additional 1,000 acres of land to serve the port's needs by 1990. The need existed to increase the length of straight berths and the area behind them for the space needs of tenants. Sites with these characteristics are not available at the port.

13. Since deepening would naturally require a substantial dredging programme, there was a unique and exceptional opportunity to solve the port's need for deeper water and additional land in an economically, technically and environmentally sound manner. This was to combine the current dredging programme with a land-fill programme. This possibility led to the proposal for a large landfill area extending south east from Terminal Island.

14. The estimate of the requisite port capacity from the cargo-handling point of view was concerned rather with area requirements than with the number of berthing points needed. The port planners had found that any reasonable quay wall layouts such as those given earlier in this chapter (see figures 18 and 19 above), must provide sufficient berthing points when the area behind them provided the space needed for typical annual throughputs.

15. The individual zones of the port were examined in detail but the preliminary cargo flow projection looked at the demand on the port considered as a whole. Figure A.3 and table A.1 show the broad long-term forecast to the year 2000 broken down by the major cargo groups. These forecasts were developed using standard techniques as described in chapter III above. Figure A.4 illustrates the magnitude of the increase between the 1973 actual figures and the 1990 projections. The next stage was to convert the commodity flow forecasts into land area requirements: straightforward land use coefficients were used, relating the tons per year throughput figure to the number of acres needed as is done for the existing situation in table A.2. There was great uncertainty regarding the intensity of land use in the long-term and two alternative assumptions were used in the calculations. Alternative A was based on the assumption that all tenants would continue to operate at their present intensity of tons per acre. This gave very large requirements, as shown in table A.3. Alternative B assumed that with the advance of technology the land utilization would intensify and a figure of 30 per cent higher intensity was used. The reduced requirements given by this alternative assumption are also shown in table A.3 and in fact this was the assumption adopted for the master plan.

16. The forecast was checked against a survey of user opinion and the two results are shown in figure A.4.B. It is interesting to note that port users forecast much lower area requirements than the planning team and it can be expected that the views of users will often be too low because of their conventional approach to long-term planning which is likely to be less imaginative.

FIGURE A 2
Port of Los Angeles, land use 1975

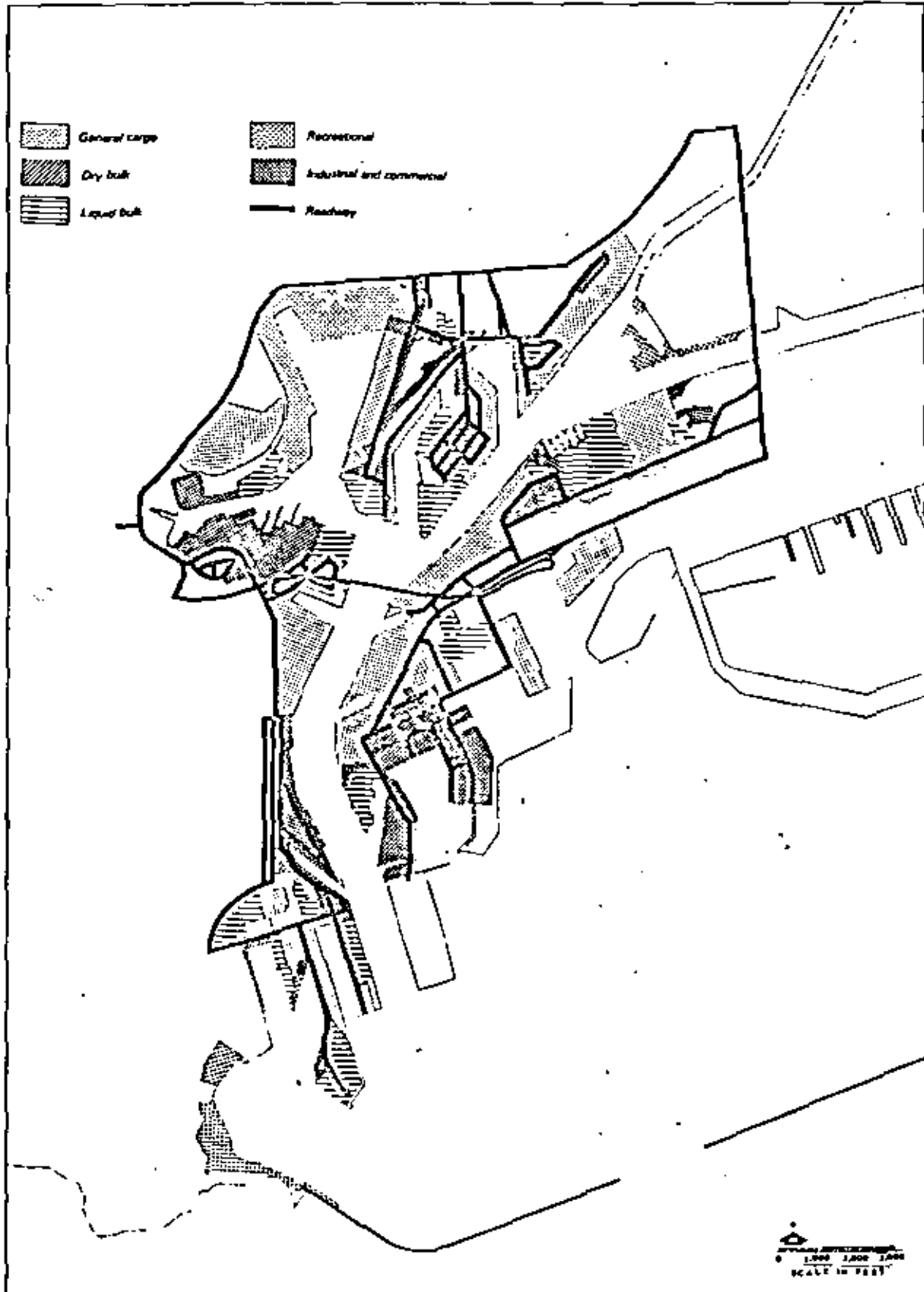


TABLE A.1
Total cargo commodity flow projections, 1980-2000
(In thousands of short-tons)

Commodity group	Year			
	1973	1980	1990	2000
General cargo				
Special general cargo:				
Lumber	355	483	483	483
Automobiles	235	301	421	538
Iron and steel	410	658	795	960
Bananas	102	102	124	150
Special general cargo sub-total	1 102	1 544	1 823	2 131
Containers	3 224	4 848	7 315	9 363
Break-bulk cargo	1 025	1 025	1 384	1 747
General cargo total	5 351	7 417	10 522	13 231
Liquid bulk cargo*				
Crude petroleum	7 528	26 974	47 402	68 828
Other liquid bulk cargoes	9 040	9 040	9 222	9 408
Liquid bulk cargo total	16 568	36 014	56 624	78 236
Dry bulk cargo	2 397	2 397	3 009	3 814
Total	24 316	45 828	70 155	95 281

Source: This table and subsequent tables in the annex have been taken from the "Port of Los Angeles Comprehensive Master Plan 1990" prepared for the Port by Voorhes, Trudie and Nelson Consolidated, Inc., in 1975.

* Excluding LNG, imports of which have been estimated by the Western LNG Terminal as rising to approximately 6 million tons by the year 1990 and to as much as 12 million tons by the year 2000.

FIGURE A.3
Tonnage projections for part of Los Angeles

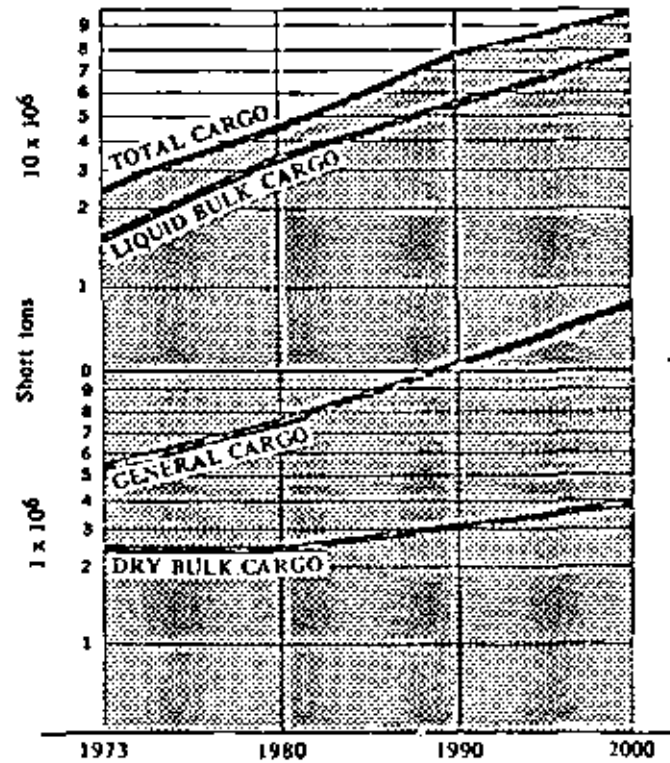
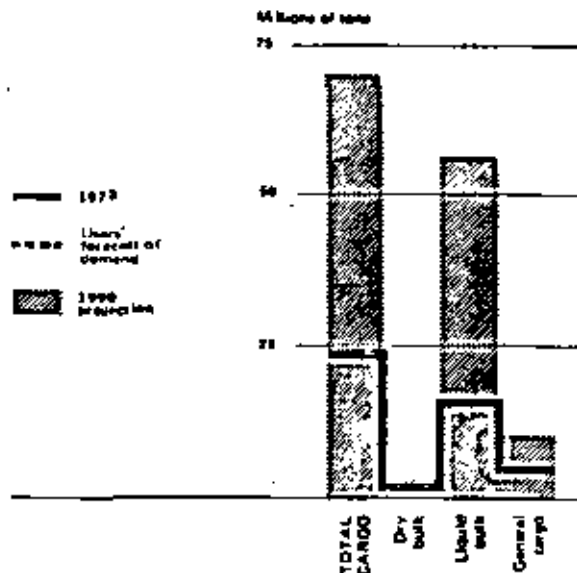
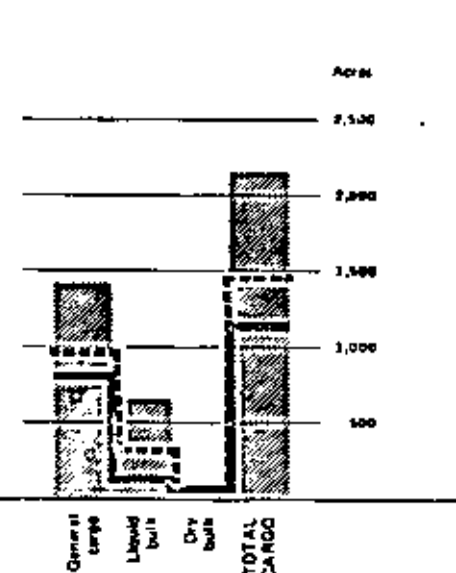


FIGURE A.4
Comparison of commodity flow projections and land acreage needs

A. Cargo commodity flow projections



B. Land acreage needs



17. The cargo-handling requirements form only part of the land utilization of the port, and similar forecasts of land requirements were carried out for industrial, commercial, recreational, institutional and miscellaneous uses. These are shown in table A-4, where the uses are broken down by planning areas—i.e., port areas. Again substantial increases, particularly in industrial use, are forecast and land has to be provided for these.

C. Master plan decisions

18. As suggested above, the major decision was to carry out substantial dredging, linked to the landfill of a new port area of 1,034 acres. This landfill is expected to be carried out in co-ordination with the over-all dredging programme and the demand for deeper channels. It was also decided that hydraulic analyses would be required and that a hydraulic model would be used. The main alternative which had been discarded in reaching this decision was that of using off-shore buoys to provide the deep water facilities. This decision was based mainly on the fact that the San Pedro Bay area is susceptible to earthquakes and underwater pipelines would be liable to rupture, with serious effects. Moreover, operating experience with single buoy moorings had indicated, in the view of the port planners, a high maintenance cost on floating hoses. Expensive dredging for a pipeline trench, buoy maintenance, and ship collision possibilities, together with possible ecological effects on marine life, were all contributory reasons for deciding to provide deep water inside the harbour rather than utilizing the deep water outside it.

19. The landfill decision was less difficult since, as shown in figure A.5, the three possible solutions within the port boundaries were based on the same area of landfill but with varying quay wall configurations, all of them adopting a major pier approach as described earlier in this chapter (see figure 22 above). The alternative selected had the simplest shape and the broadest piers and connecting arm.

20. Once the main lines of development were decided in this way, the allocation of land use between the seven different zones of the port was considered from a fresh point of view given the

TABLE A.2
Intensity of land utilization for
cargo handling and storage, 1973

Commodity group	Gross acres	Total tonnage (thousands of short tons)	Tons per year per acre (thousands of short tons)
General cargo			
Special general cargo:			
Lumber	70	355	5.07
Automobiles	197	440	2.23
Iron and steel	"	"	"
Bananas	9	102	11.33
Special general cargo sub-total	276	897	N.A.
Containers	187	3 224	17.24
Break-bulk cargo	314	1 230	3.91
General cargo total	777	5 351	N.A.
Liquid bulk cargo	215	16 568	80.42
Dry bulk cargo	97	2 397	24.71
Total	1 089	24 316	N.A.

* Land use for iron and steel cargoes is included in acreages for automobile and break-bulk facilities.

† Iron and steel tonnage (410 000 short tons (see table A.1)) has been divided equally between automobiles and break-bulk cargo.

combination of future possibilities and existing use. In many cases users were invited to move to more suitable locations. It was decided to eliminate minor irregularities of quay wall in order to provide better berthings, and to demolish out-of-date superstructures such as warehouses in order to provide larger service areas. The resulting land use changes planned for each of the zones is summarized in table A.5, from which it can be seen that there is no

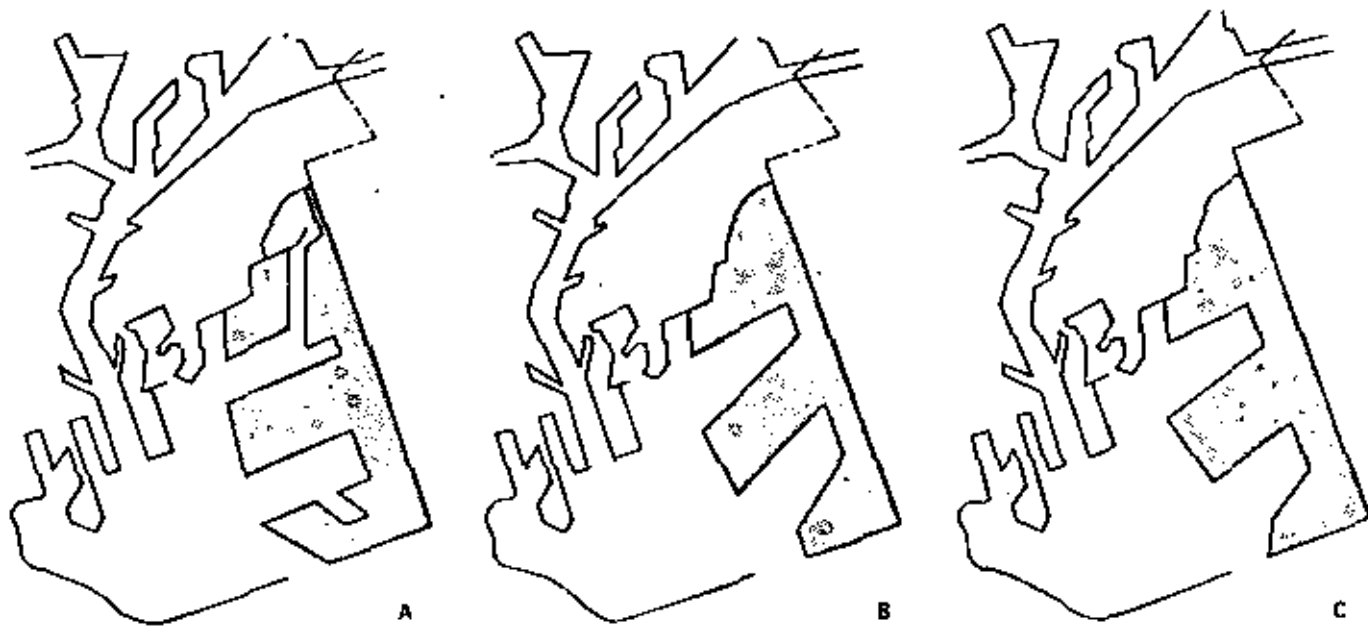
TABLE A.3
Projected land needs, 1980-2000
(in acres)

Commodity group	1973	Alternative A				Alternative B		
		1980	1990	2000	1980	1990	2000	
General cargo								
Special general cargo:								
Lumber	70	95	95	95	73	73	73	
Automobiles	197	282	366	455	216	282	350	
Iron and steel*	"	"	"	"	"	"	"	
Bananas	9	9	11	13	7	8	10	
Special general cargo sub-total	276	386	472	563	296	363	433	
Containers	187	281	424	543	216	326	418	
Break-bulk cargo	314	346	455	567	266	350	436	
General cargo total	777	1 013	1 351	1 673	778	1 039	1 287	
Liquid bulk cargo†	215	448	704	973	344	542	748	
Dry bulk cargo	97	97	122	154	75	94	118	
Total	1 089	1 558	2 177	2 800	1 197	1 675	2 153	

* Iron and steel land needs are included in acreages for automobile and break-bulk facilities.

† Excluding land requirements estimated for LNG.

FIGURE A.5
Alternative landfill proposals
(Alternative C was selected)



general policy of specializing or of distributing cargoes between zones. Area 7, the new landfill, is allocated a range of cargo types.

21. A communication plan was built up, consisting of a new layout for rail connexions and road connexions with a major new road link down the connecting arm of the proposed south east landfill area and several simplifications of trunk access to other port areas. Figure A.6 illustrates the land use and communication network as provided for in the 1990 master plan.

22. Before the plan was finalized, a series of impact analyses were carried out to ensure that the master plan proposed did not produce problems. These consisted of:

(a) An air resource impact analysis: this concerned mainly air pollution industrial activities in the port;

(b) A biological resource impact analysis: this examined possible

effects on marine organisms and displacement of fish and plankton;

(c) A geological resource impact analysis: This consisted of analysing the effect on the geologic environment of the major channel and landfill activities;

(d) A water resource impact analysis: this studied water supply problems and waste water treatment questions together with navigational safety;

(e) A cultural resource impact analysis: this was a check on archaeological and historic sites;

(f) A socio-economic impact analysis: this major study consisted of reviewing energy requirements, questions of health and safety, employment and aesthetic questions, in close co-operation with the local planning authorities.

TABLE A.4
Summary of land utilization for purposes other than cargo handling
and storage, by planning area, 1973
(In acres)

Use	Planning area ^a							Total
	1	2	3	4	5	6	7	
Industrial	5	14	78	13	68	221	4	403
Commercial	1	42	18	0	0	5	0	66
Recreational	70	2	0	0	19	4	0	95
Institutional	37	0	0	0	23	285	0	345
Other ^c	22	60	51	85	374	285	270	1147
Total	135	118	147	98	484	800	274	2056

^a Area 7 is the proposed Terminal Island landfill that is non-existent today.

^b Includes land within the port study area not controlled by the Los Angeles Harbor Department.

^c Other includes vacant land, land in litigation, the Knoll Hill residential area (area 3), right-of-way of roads, rail and utilities. Since 1973, 32 acres in area 2 have been leased for liquid bulk use.

FIGURE A.6
Port of Los Angeles, master plan 1990

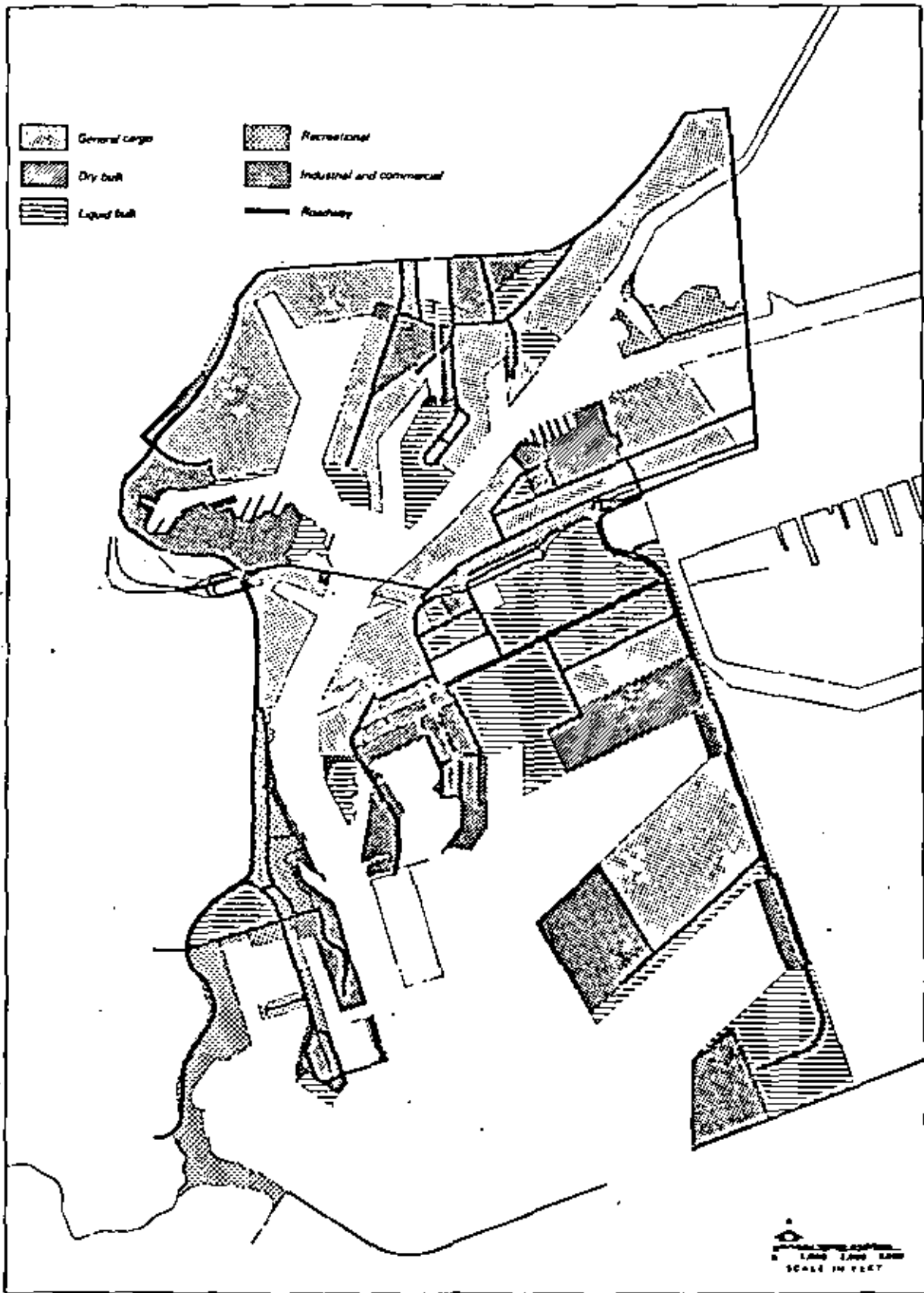


TABLE A.5
Planned changes in areas for handling different types of cargo
(In acres)

Type of cargo	Planning area							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Containers								
1975	—	—	57	33	11	86	—	—
1990	—	—	63	175	—	155	100	—
Break-bulk cargo								
1975	14	33	—	—	195	42	—	30
1990	—	11	—	—	250	52	100	—
Special cargo								
1975	—	—	—	89	57	100	—	30
1990	—	—	—	—	136	60	65	30
Dry bulk cargo								
1975	—	21	—	—	6	70	—	—
1990	—	—	—	—	10	70	100	—
Liquid bulk cargo*								
1975	—	—	—	—	5	—	—	—
1990	—	—	—	—	5	—	—	—

* Not including liquid bulk cargoes for energy production

C U R S O

SISTEMAS MARITIMOS Y PORTUARIOS

T E M A

EVALUACION DE PROYECTOS MARITIMOS

MATERIAL DE REFERENCIA No. 4

"Evaluación de Inversiones Portuarias"
U N C T A D .
Naciones Unidas. - 1977.

VERACRUZ, VER.

NOVIEMBRE, 1980.

PROFESOR:

ING. DANIEL OCAMPO S.

BIBLIOTECA NACIONES UNIDAS MEXICO

1/0

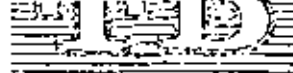
CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE COMERCIO Y DESARROLLO

Evaluación de inversiones portuarias

Informe de la secretaria de la UNCTAD

NACIONES UNIDAS
1977

Ref. 4.



Distr.
GENERAL

TD/B/C.4/174

19 de septiembre de 1977

ESPAÑOL

Original: INGLÉS

Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo

JUNTA DE COMERCIO Y DESARROLLO
Comisión del Transporte Marítimo

EVALUACION DE INVERSIONES PORTUARIAS

Informe de la secretaría de la UNCTAD

INDICE

PRIMERA PARTE

LOS CONCEPTOS DE COSTOS Y BENEFICIOS ECONOMICOS
Y LOS METODOS UTILIZADOS PARA COMPARARLOS

<u>Capítulo</u>		<u>Párrafos</u>	<u>Página</u>
I.	INTRODUCCION	1 - 5	2
II.	EVALUACION ECONOMICA Y EVALUACION FINANCIERA	6 - 10	4
III.	COSTO ECONOMICO DE LOS RECURSOS	11 - 17	5
IV.	BENEFICIOS ECONOMICOS	18 - 33	7
	A. Beneficios de reducción de los costos por disminución de los gastos de explotación	20 - 24	7
	B. Beneficios que reporta el aumento de las actividades económicas	25 - 27	8
	C. Otros beneficios: beneficios secundarios e intangibles	28 - 33	9
V.	COMPARACION DE COSTOS Y BENEFICIOS	34 - 80	12
	A. Actualización	36 - 38	12
	B. La tasa de actualización	39 - 44	13
	C. Métodos de evaluación	45 - 46	15
	D. Evaluación financiera efectuada por la administración del puerto	47 - 63	15
	E. Resumen de la aplicación de los criterios de inversión	64 - 69	22
	F. Análisis de costos y beneficios económicos a nivel nacional	70 - 80	25
VI.	OTRAS CUESTIONES RELACIONADAS CON LA EVALUACION DE PROYECTOS	81 - 110	28
	A. Inflación	81 - 83	28
	B. Incertidumbre y riesgo	84 - 89	28
	C. Análisis de sensibilidad	90 - 96	30
	D. El factor cronológico en la inversión	97 - 110	31

Anexo

EJEMPLO DE LA INFLUENCIA DEFORMADORA DEL EFECTO
MULTIPLICADOR EN LA EVOLUCION DE PROYECTOS

INDICE (continuación)

SEGUNDA PARTE

ESTUDIOS DE CASOS

	<u>Página</u>
CASO Nº 1	LOS PUERTOS DE ALBANIA 40
CASO Nº 2	EL PUERTO DE KANGKAI 57
CASO Nº 3	EL PUERTO INDUSTRIAL DE SUNEV 70
CASO Nº 4	EL PUERTO DE HORI (FERROLANDIA) 86
CASO Nº 5	EL PUERTO DE MANA 99

Lista de cuadros

1.	Posibles beneficios de la inversión portuaria 11
2.	Cálculo de costas y beneficios según el momento en que se realiza la inversión 35

Lista de gráficos

1.	EL METODO DEL PLAZO DE AMORTIZACION 18
2.	DISTRIBUCION EN EL TIEMPO DE LAS ENTRADAS Y LAS SALIDAS DE EFECTIVO 19
3.	ASIGNACION DE FONDOS A VARIOS PROYECTOS QUE COMPITEN ENTRE SI 24
4.	PRESENTACION DE UN ANALISIS DE RIESGOS EFECTUADO POR EL METODO MONTECARLO 32
5.	PERFIL CRONOLOGICO DE COSTOS Y BENEFICIOS DE UN PROYECTO HIPOTETICO 33

PREFACIO

El presente informe consta de dos partes, de las que la primera consiste en un análisis general de los conceptos de los costos y beneficios económicos y de los métodos utilizados para compararlos, mientras que en la segunda se exponen varios casos concretos para ilustrar las diversas cuestiones examinadas.

Los estudios de casos se refieren a países hipotéticos, pero están basados en la información de que dispone la secretaría de la UNCTAD acerca de determinados puertos y países. Los casos se han elegido para ilustrar los tipos de evaluación de las inversiones a que es probable que tengan que proceder los países en desarrollo.

En la medida de lo posible, el informe se ha redactado en un lenguaje que hiciera relativamente fácil para las personas no expertas en economía la comprensión de los conceptos económicos fundamentales.

PRIMERA PARTE

LOS CONCEPTOS DE COSTOS Y BENEFICIOS ECONOMICOS
Y LOS METODOS UTILIZADOS PARA COMPARARLOS

Capítulo I

INTRODUCCION

1. Las inversiones portuarias son efectuadas en su mayor parte por las administraciones públicas o semipúblicas de los puertos 1/, y deben juzgarse, no sólo en función de su rentabilidad comercial o financiera, sino también, y sobre todo, por la medida en que contribuyen al logro de los objetivos de desarrollo del país. Eso complica el proceso de evaluación y plantea ciertos problemas en lo concerniente a la cuantificación exacta de los costos y beneficios del proyecto de inversión 2/.
2. Entre los objetivos nacionales, que pueden ser diversos, cabe citar los de incrementar lo más posible el ingreso nacional real, estimular el crecimiento de la economía, elevar el nivel de empleo, fomentar el comercio, mejorar la situación de la balanza de pagos o desarrollar ciertas regiones del país. Aunque la política nacional está basada en consideraciones más amplias que la política portuaria, es imprescindible que el órgano responsable de las inversiones portuarias tenga en cuenta los propósitos del gobierno nacional. La política de inversiones y tarifas portuarias tiene que estar en armonía con los objetivos nacionales, de acuerdo con la idea de que los puertos deben estar al servicio del país, y, en particular, de la economía nacional. En todo caso, es raro que una administración portuaria pueda establecer libremente su propia política de inversiones y de tarificación 3/ sin previa consulta con el gobierno, o con la aprobación de éste.
3. Las inversiones portuarias se efectúan por diversas razones y con distintos propósitos, que dependen del medio económico y de la naturaleza del comercio nacional, pero, fundamentalmente, el puerto responde a las necesidades y a las exigencias del comercio nacional de un país. Por eso las inversiones deben estar encaminadas a facilitar adecuadamente la entrada y la salida de las mercancías objeto de ese comercio. Cuando un puerto es parte integrante de un proyecto agrícola, industrial o minero, su función se hace más especializada y las inversiones que se efectúan en él forman también parte de la inversión global del proyecto de que se trata. En ese caso el puerto tiene por objeto reducir al mínimo los costos de transporte de las mercancías al mercado y hacer que esas mercancías puedan venderse competitivamente en el más amplio mercado posible. A veces también, se construye un puerto en una zona poco desarrollada con la intención de fomentar el crecimiento y el desarrollo de la región. Son múltiples, por lo tanto, las funciones que puede desempeñar un puerto.

1/ Un estudio sobre 70 puertos de todo el mundo ha puesto de relieve que 65 de ellos son considerados como entidades públicas. Véase Stanley Johnson, British Transport Docks Board, "Financial Policies of Ports", Proceedings of the Seventh International Association of Ports and Harbours (IAPH) Conference, 6 a 12 de junio de 1971, pág. 281.

2/ Para un examen general de la rentabilidad comercial y económica nacional y de los métodos de evaluación de proyectos, véase OCUJDI, Pautas para la evaluación de proyectos (serie "Formulación y evaluación de proyectos", N° 2), publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: S.72.II.D.11).

3/ Para un examen de las políticas y prácticas de tarificación, véase Tarifificación portuaria: Informe de la secretaría de la UNCTAD (TD/B/C.4/110/Rev.1, publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: S.75.II.D.7).

4. Cada proyecto de inversión tiene distintas consecuencias sobre el empleo, los tipos de servicios prestados, el consumo, el ahorro, los ingresos en divisas, las posibilidades de comercio, e incluso la distribución del ingreso desde un punto de vista macroeconómico. El resultado es que un simple cálculo de la rentabilidad comercial no constituye generalmente criterio suficiente para pronunciarse sobre una inversión portuaria. Los bancos internacionales insisten, por lo general, en que, antes de conceder un préstamo para un proyecto de inversión portuaria, se haga una evaluación tanto financiera como económica del mismo. La primera de esas evaluaciones es, fundamentalmente, un cálculo de rentabilidad comercial, pero el factor realmente determinante de la concesión o no concesión del préstamo es el resultado de la segunda, que consiste en una comparación de los costos y los beneficios sociales del proyecto para la economía del país.

5. En el presente estudio se prestará más atención a los aspectos económicos que a los puramente financieros o comerciales de las inversiones portuarias, y en él se señalarán las diferencias entre ambos planteamientos. También se pondrá de relieve la necesidad de comparar las distintas posibilidades de inversión y de elegir el proyecto que más beneficios sociales netos pueda reportar a la economía del país.

Capítulo II

07/ EVALUACION ECONOMICA Y EVALUACION FINANCIERA

6. Para evaluar un proyecto de inversión portuaria es preciso calcular las corrientes de costos y beneficios que se registrarán en el futuro, a fin de poder compararlas con el costo de capital inicial de la inversión. El alcance y el valor de esos costos y beneficios serán, sin embargo, distintos, según el criterio que se utilice para evaluar la inversión.

7. Si la administración del puerto no se preocupa más que de la rentabilidad comercial y de un cierto rendimiento del capital invertido en la empresa, en la evaluación financiera del proyecto se tendrán simplemente en cuenta los ingresos y los costos de los distintos elementos tal y como figuren en el balance general. Si desea, en cambio, enjuiciar la inversión desde un punto de vista global:

- i) el alcance de los beneficios y los costos considerados será más amplio, por cuanto incluirá también los obtenidos o efectuados fuera del puerto;
- ii) algunos elementos del costo (divisas, terrenos, mano de obra) y algunos beneficios (por ejemplo, los ingresos en divisas) exigirán una evaluación adicional a fin de calcular su valor económico real para la economía nacional.

8. Para el puerto, el costo comprende únicamente los gastos de la inversión propiamente dicha. Para el país, en cambio, el costo es el ingreso del ingreso nacional real asociado con recursos tales como la mano de obra, el capital (divisas), los materiales y los terrenos dedicados al proyecto. Del mismo modo, los impuestos percibidos constituyen un costo para la administración del puerto pero, en la medida en que no se produce un aumento correspondiente en el costo de los servicios públicos nacionales asociados con el proyecto de inversión de que se trate, no representan un costo para el país, sino simplemente un pago de transferencia dentro de la economía nacional. Es evidente, pues, la necesidad de distinguir entre los costos y beneficios del proyecto para el puerto y los costos y beneficios para el país.

9. Para evaluar la rentabilidad comercial de un proyecto suele tomarse como base el plazo de amortización, la tasa interna de rendimiento ^{4/} o el valor neto actualizado de la inversión. (Estos conceptos se explican con más detenimiento en los párrs. 50 a 53.) En realidad, el mecanismo empleado para calcular la rentabilidad comercial en función, por ejemplo, del criterio del valor neto actualizado, es idéntico al que se utiliza en el análisis de costos y beneficios económicos desde el punto de vista nacional. Ambos suponen la evaluación de las corrientes de costos y beneficios, actualizadas para permitir su comparación. Es evidente, pues, que, puesto que la técnica responde a los mismos principios de determinación del valor actualizado, la diferencia entre la rentabilidad comercial y el rendimiento económico (nacional) proviene del alcance y de los valores que se asignen a los costos y los beneficios y de la tasa de actualización utilizada.

10. Las utilidades comerciales representan por regla general el exceso de los ingresos sobre los costos, cuando tanto unos como otros son valores monetarios directos obtenidos o pagados por la empresa a precios de mercado. En el análisis de costos y beneficios económicos, en cambio, es preciso ir más allá de los precios de mercado de esos factores e imputar a la economía el verdadero costo de éstos. Un proyecto portuario entra, por general, dentro de la esfera del sector público, por lo que una evaluación exclusiva de su rentabilidad comercial es sólo un aspecto, insuficiente de por sí, para adoptar una decisión sobre el proyecto.

^{4/} Que a veces se llama en los medios comerciales rendimiento de la corriente actualizada de efectivo.

Capítulo III

COSTO ECONÓMICO DE LOS RECURSOS

11. Los precios de mercado de recursos tales como el terreno, la mano de obra, etc., no siempre reflejan el costo real de esos recursos para la economía. Tomemos como ejemplo el caso de los terrenos: Un puerto puede comprar a las autoridades locales o al gobierno terrenos por valor de un millón de dólares con fines de ampliación. Es posible, sin embargo, que si esos terrenos no se hubieran vendido al puerto, se hubieran utilizado para construir edificios de oficinas, de los que hay una escasez crónica. Si el valor de los terrenos para un promotor de inmuebles fuera de 5 millones de dólares (suponiendo, además, que no haya otro posible usuario para el que los terrenos valieran todavía más), esos 5 millones representarían el verdadero costo económico de los terrenos utilizados para la ampliación del puerto, lo que significa que el costo económico es en ese caso cinco veces más alto que el precio pagado 5/.

12. En términos generales, el costo económico de un recurso es el costo de oportunidad del mismo, es decir, los beneficios máximos a que se ha renunciado al utilizar ese recurso para el propósito elegido y no para otro. Ese costo de oportunidad es el llamado por los economistas precio virtual o de cuenta (shadow price) del recurso.

13. Cuando un recurso es escaso (como los terrenos en el ejemplo citado), el precio virtual será a menudo más elevado que el que realmente se ha pagado. Cuando abunda, en cambio (como la mano de obra, por ejemplo, en muchos países en desarrollo), el precio virtual será inferior al precio de mercado.

Si existe un gran número de desempleados, es decir, de personas que no pueden utilizarse para otra cosa, esas personas no producen ni ganan nada. Si, debido a una mayor actividad portuaria, se les pudiera dar empleo, ganarían, por supuesto, un salario. Ahora bien, aunque el puerto pagara salarios a los trabajadores así empleados, si éstos no tuvieran ninguna otra posibilidad de empleo útil, el verdadero costo económico de su empleo en el puerto sería igual a cero. En la práctica siempre se renuncia a ciertos beneficios, aunque sólo sea en relación con ciertos tipos de trabajadores o con el trabajo estacional. Por lo general, el costo económico de la mano de obra puede obtenerse dirigiéndose, en cada país, al Ministerio de Trabajo o a la Oficina Central de Planificación.

5/ En el estudio de la ONUDI Pautas para la evaluación de proyectos, se hacen las siguientes indicaciones sobre el costo de oportunidad de los terrenos: "Cuando los mercados del factor tierra son competitivos, y cuando la demanda del mismo para el proyecto no hace subir apreciablemente su precio, parece a primera vista que el precio de Mercado de la tierra (o la tasa de arrendamiento prevaeciente en el mercado) pueden tomarse como medida de la disposición a pagar por la tierra (o por su utilización). Esto no sería del todo correcto, ya que la tasa de interés que quisiéramos emplear no es la tasa de mercado, sino la tasa de actualización social. Si la tierra exigida por un proyecto no tiene otro uso potencial, el precio de salida segura de la misma es igual a cero, y, sea cual sea el precio que efectivamente se pague por ella, esa tierra, en cuanto insumo para el proyecto, ha de medirse a un costo cero. Si existe otro uso posible para esta tierra, pero el precio de mercado no ofrece una medida adecuada de su valor, puede ser posible medir el costo de la tierra por los beneficios netos a que se ha renunciado, por cuanto la tierra ya no puede dedicarse a ese otro uso." (Op. cit., pág. 66.)

Un tercer recurso cuyo precio no refleja necesariamente su verdadero valor económico con las divisas. En los países en desarrollo los tipos de cambio suelen fijarse a niveles a los que las demandas superan a la oferta. En tal caso, el verdadero costo económico de una unidad de divisas tiene que reflejar ese valor de escasez y será, por lo tanto, más elevado que el precio de mercado. De la evaluación del costo económico de este recurso se encarga por lo general, en cada país, el Banco Central o el Ministerio de Hacienda.

16. Hay evidentemente un elemento de discrecionalidad en cuanto a la utilización o no utilización de un precio virtual y, en caso de utilización de dicho precio, en cuanto al valor que debe elegirse. Puesto que el precio virtual, o verdadero precio económico, de los terrenos, la mano de obra y las divisas supone una auténtica evaluación de esos recursos en una economía determinada, el planificador portuario debe discutir la utilización de los precios virtuales con el órgano nacional de planificación económica, a fin de asegurar el uso coherente de dichos precios para los distintos proyectos realizados en el mismo país.

17. Los derechos de aduanas y demás impuestos que gravan los materiales utilizados en la construcción de un puerto representan un costo financiero para el constructor que los tiene que pagar, pero no constituyen un costo económico para el país. Hay, de hecho, una suma de dinero que, en forma de derechos e impuestos, se transfiere del constructor del puerto al gobierno, pero ese "pago de transferencia" no representa pérdida ni ganancia alguna para la economía nacional. Por eso, en la evaluación económica de un proyecto portuario, esos derechos e impuestos no se incluyen entre los costos.

Capítulo IV

BENEFICIOS ECONÓMICOS

18. El cálculo de los beneficios de una inversión portuaria presenta ciertos problemas teóricos y prácticos, debido a que esos beneficios no están circunscritos al puerto, sino que se extienden a otros sectores y grupos de intereses. De especial importancia para las cuentas portuarias son los derechos y demás gravámenes que han de pagar los buques y sus cargas, y que representan para el puerto una corriente directa de beneficios, a diferencia de otros que el puerto reporta a sus usuarios, ya sean armadores, cargadores, productores o consumidores, tanto nacionales como extranjeros. Los beneficios directos del puerto son beneficios financieros, mientras que los beneficios de los usuarios son por lo general considerados como beneficios económicos. El problema principal reside en la correcta cuantificación de esos beneficios de los usuarios. Porque, a menos que quienes tienen que adoptar las decisiones pertinentes sepan claramente cuáles son esos beneficios, cuáles deben considerarse como beneficios brutos en oposición a los netos, y cuáles son simplemente pagos de transferencia dentro de la economía, se corre el riesgo real de estimar inadecuadamente la importancia y la cantidad de esos beneficios de los usuarios en el proceso de evaluación, provocando así serios errores de juicio.

19. Al calcular los beneficios, hay que tener cuidado de distinguir entre los brutos y los netos. Un proyecto puede dar lugar a una corriente de nuevos ingresos. Una vez deducidos, sin embargo, todos los gastos en que se ha incurrido para crear esa corriente, es posible que la cifra resultante no constituya todavía un beneficio neto para la entidad de que se trate ya que, en relación con la misma corriente, es posible que se haya producido, por ejemplo, una pérdida de ingresos en otros centros de la misma entidad. De ahí la importancia de tener en cuenta los costos de oportunidad en la evaluación de los proyectos.

A. Beneficios de reducción de los costos por disminución de los gastos de explotación

20. Una inversión portuaria puede, dependiendo de la situación, aliviar la congestión, aumentar la productividad y mejorar en términos generales el tiempo de rotación, reduciendo así los costos de tiempo de espera de los buques, atraque, manipulación de la carga y, posiblemente, gastos globales del transporte interior. Algunas inversiones portuarias, al hacer posible el transporte de mercancías en buques de mayor tamaño, reducen considerablemente, gracias a las economías de escala, el costo del transporte marítimo por tonelada de carga.

21. Los beneficios de reducción de costos que supone la disminución de los gastos de explotación son importantes y relativamente fáciles de calcular en términos monetarios. Se trata de beneficios directos resultantes de la inversión portuaria que, por lo general, corresponden inicialmente a los usuarios (ya sean armadores o cargadores) y/o a la administración del puerto. El sector en el que recaerán en última instancia los beneficios de esa reducción de los costos dependerá de la política de tarificación aplicada y del poder económico relativo de las distintas partes. La reducción de costos que favorece a los armadores extranjeros como resultado de la existencia, gracias a la inversión, de servicios portuarios más amplios y más eficaces sólo se transforma en beneficios para los armadores del país inversionista si esa reducción de costos se reduce en una reducción de fletes. Ese no es necesariamente el caso cuando intervienen

las conferencias marítimas debido a la forma en que éstas fijan los fletes ^{6/}. En el caso de los buques ^{7/}matados, en cambio, son mayores las posibilidades de que los beneficios de la reducción de costos se extiendan al país inversionista en forma de fletes más bajos, o de ganancias directas derivadas del pago de menos sobrestadías o del cobro de primas de celeridad.

22. Al calcular los beneficios de reducción de los costos, el criterio que hay que utilizar es la prueba de "con y sin", en la que se pregunta cuáles serán los costos con la inversión y cuáles habrían sido sin ésta. (Esta prueba no es la misma que la llamada de "antes y después", en la que se calcula cuáles eran los costos antes de la inversión y cuáles serán después de efectuarse ésta. La diferencia entre los resultados obtenidos con ambas pruebas puede ser importante en el caso de las inversiones portuarias.)

23. Para dar un ejemplo, si el costo total del tiempo de espera de los buques en un puerto es anualmente de tres millones de dólares ahora, y se reduce a dos después de una inversión en ampliación de las instalaciones, la prueba de "antes y después" dice que los costos se han reducido en un millón de dólares. El resultado es el mismo que daría la prueba "con y sin" siempre que entretanto no se haya producido un incremento de tráfico. En caso de aumento de volumen del tráfico que utiliza el puerto, en efecto, el costo total del tiempo de espera de los buques podría aumentar, a seis millones de dólares, por ejemplo, de no efectuarse la inversión. Partiendo de esa base, la prueba de "con y sin" arroja un beneficio de reducción de costos de cuatro millones de dólares. En general, la prueba de "antes y después" conduce muchas veces a una subestimación de los beneficios, razón por la cual no debe utilizarse.

24. Para calcular la reducción de los costos del transporte a que da lugar una inversión marítima es preciso saber, no sólo el volumen, sino también el tipo de tráfico y de puertos que utilizarán las instalaciones del puerto. Es, por lo tanto absolutamente indispensable contar con previsiones exactas, tanto del tráfico marítimo como del tonelaje de la carga. La cuestión de las previsiones del tráfico no se abordará, a pesar de su importancia, en el presente estudio, sino que se tratará a fondo en otra publicación de la UNCTAD (Manual de Planificación Portuaria). En el presente informe se da por supuesto que pueden obtenerse unas previsiones razonables y se evalúan sobre esa base los beneficios correspondientes.

B. Beneficios que reporta el aumento de las actividades económicas

25. Un proyecto portuario puede estimular el desarrollo económico o aumentar las actividades económicas, tanto en las inmediaciones del puerto como en otros sectores de la economía. En esta esfera los beneficios no son tan claros como los de reducción de los costos. En primer lugar, hay que demostrar que la actividad económica sólo podría desarrollarse en caso de llevarse a cabo el proyecto portuario. Tal sería, por ejemplo, el caso de un establecimiento industrial que dependiera en gran medida del suministro de materias primas baratas que hubieran de transportarse por vía marítima y requirieran por lo tanto un puerto especial ^{7/}. Por otra parte, sólo si los recursos utilizados

^{6/} Véase el informe de la Secretaría de la UNCTAD, Los mercados de fletes y el nivel y la estructura de los fletes (TD/B/C.4/38/Rav.1), publicación de las Naciones Unidas, H. de venta: S.69.II.D.13.

^{7/} Véase en la segunda parte del presente informe el estudio del caso N° 3. El puerto industrial de Guev.

31. En el caso de los países en desarrollo se afirma algunas veces que, dada la existencia de un alto nivel de desempleo en las zonas urbanas y de subempleo en las rurales, deben incluirse entre los beneficios de un proyecto los beneficios indirectos atribuibles al efecto multiplicador. Esto es cierto en la medida en que exista una capacidad excedentaria de producción que no se utiliza por falta de demanda. El efecto multiplicador se amortigua cuando la capacidad de producción es insuficiente, incluso por escasez de capital y de mano de obra capacitada, situación bastante frecuente en los países en desarrollo. En tales condiciones, un aumento de la demanda no provoca, por lo general, un aumento de la producción sino, más probablemente, un aumento de los precios o de las importaciones. No puede, por lo tanto, hablarse de otro aumento neto de los beneficios debido al efecto multiplicador puesto que, tomando como base el ejemplo anterior 9/, el ingreso real de las industrias productivas aumenta a costa de una disminución de los ingresos reales de los trabajadores. A menudo, este fenómeno de estrangulamiento del lado de la oferta suprime, ya al iniciarse el proceso, los posibles efectos multiplicadores. A menos que se pueda estar razonablemente seguro de que existen las condiciones necesarias para que se dé realmente el efecto multiplicador, debe considerarse con suma prudencia la justificación de un proyecto basado en los beneficios derivados de dicho efecto.

32. En resumen, los beneficios de un proyecto de inversión portuaria pueden agruparse en tres categorías: i) beneficios directos para el puerto; ii) beneficios para los usuarios de los servicios portuarios y iii) beneficios indirectos para los proveedores de los distintos insumos del proyecto. No todos estos beneficios son necesariamente beneficios netos para el país. Un beneficio para un grupo de interés puede representar un costo para otro. Por eso es importante determinar en quién recaen los beneficios, y quiénes van a sufragarlos. Un proyecto puede no ser financieramente interesante para el puerto, pero resultar económicamente acertado desde el punto de vista del país. La forma en que el puerto o el país puedan aprovecharse de los beneficios resultantes de una inversión depende del medio económico en que se encuentren y de la política de tarificación del puerto.

33. Es evidente que el tipo de beneficios de una inversión portuaria, depende de la naturaleza de la propia inversión. No es imposible, aunque sí improbable, que una inversión portuaria pueda dar lugar a todos los beneficios enumerados en el cuadro 1. Más probable es que los beneficios de determinado grupo no sean más que pagos por transferencia dentro del país, que no produzcan ningún aumento neto de los beneficios nacionales. Debido al carácter particular de la función portuaria, también es probable que parte de los beneficios vayan a parar, al menos de momento, a grupos de interés de fuera del país.

2/ Véase el anexo a la primera parte del presente informe.

en esa actividad económica hubieran quedado improductivos o se hubieran utilizado de una manera menos productiva en otro lugar, cabe atribuir a la inversión portuaria los beneficios representados por ese aumento de actividad económica.

26. Cuando un proyecto portuario da lugar a un aumento de la producción agrícola o industrial debido a la reducción de los costos de transporte, y se dan las condiciones arriba expuestas, el beneficio económico de la inversión es el valor neto de esa producción adicional. Hay que recordar que el valor neto añadido del aumento de la producción y la reducción de los costos como consecuencia del abaratamiento del transporte debido al mayor tonelaje, no deben contarse dos veces; por lo tanto, en la medida en que el proyecto portuario tenga como resultado una reducción del costo del transporte que permita un aumento de la producción, el beneficio será el valor neto de este aumento.

27. También es posible que la inversión portuaria tenga por objeto extender o ampliar los mercados de las mercancías producidas en ese momento. Píensese, por ejemplo, en el caso de un aumento del calado de un puerto de un país A, o en la construcción de un nuevo puerto que permita la utilización de buques mineraleros de mayor tamaño B/. Si, de no efectuarse la inversión, pueden utilizarse buques de 50.000 TPM, mientras que, en caso de efectuarla, puede acogerse a buques de 125.000 TPM, la reducción del costo del transporte permitirá vender el mineral en mercados que antes estaban fuera del alcance del país. Como el precio se fija probablemente en los mercados extranjeros, el beneficio de esa inversión sería el ingreso neto adicional resultante de los menores costos de transporte.

C. Otros beneficios: beneficios secundarios e intangibles

28. Muchos de los beneficios incluidos en esta categoría no son fácilmente cuantificables en términos monetarios. Un puerto puede construirse porque un país quiere ser autosuficiente y no depender de los puertos extranjeros vecinos, o por motivos de defensa y de seguridad nacional, o incluso por razones de prestigio. El proyecto portuario puede contribuir a la consecución de otros objetivos de carácter social y político, tales como la descentralización del crecimiento demográfico, la estabilidad política mediante un juicioso desarrollo regional y otras metas no económicas.

29. La mayor parte de estos beneficios son difíciles de encuadrar en una evaluación de costos y beneficios económicos. En todo caso, la inversión en un proyecto de desarrollo portuario es sólo uno de los varios mecanismos mediante los cuales pueden obtenerse. Por lo general se emplean, además, otras políticas gubernamentales, fiscales y monetarias, y es improbable que los beneficios puedan con propiedad atribuirse exclusivamente a la inversión portuaria.

30. Relacionado con esta categoría de los beneficios secundarios se encuentra el cómodo y tantas veces utilizado concepto de la extensión de los beneficios debida al "efecto multiplicador". El efecto multiplicador o, en términos más sencillos, el efecto de la reinversión de los beneficios de un proyecto a lo largo de la cadena constituida por cada uno de los sucesivos beneficiarios es muchas veces utilizado como argumento por los promotores de un proyecto portuario, que, de ese modo, dan una idea más favorable de los beneficios que, según ellos, reportará el proyecto. En el anexo a la primera parte del presente informe se expone un sencillo ejemplo que demuestra la falacia, en ciertos casos, de ese argumento.

B/ Véase en la segunda parte del presente informe el estudio del caso N° 4, el Puerto de Bari.

✱

Quadro 1

Posibles beneficios de la inversión portuaria

I	II	III
<p><u>Beneficios directos para el puerto</u></p> <ul style="list-style-type: none"> i) Ingresos adicionales por derechos pagados por los buques < ii) Aumento de los ingresos netos de manipulación de la carga iii) Alquiler adicional de terrenos hecho posible por la inversión 	<p><u>Beneficios para los usuarios del puerto</u></p> <ul style="list-style-type: none"> i) Ahorros en el costo del transporte terrestre ii) Ahorros en el costo de manipulación de la carga iii) Ahorros en el costo de los seguros iv) Ahorros en el costo de los intereses del capital inmovilizado en equipo v) Ahorros en el costo de la estancia de los buques en puerto vi) Ahorros en los costos de explotación de los buques, debidos a las economías de escala a que da lugar la utilización de buques de mayor calado, hecha posible por la inversión portuaria vii) Aumento de producción de las industrias auxiliares del puerto hecho posible por la inversión portuaria 	<p><u>Beneficios indirectos para los proveedores de los distintos insumos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> i) Aumento de los ingresos de la mano de obra relacionada con el puerto ii) Aumento de los ingresos de las industrias relacionadas con el puerto iii) Aumento de los beneficios en virtud del efecto multiplicador, si lo hubiere

Capítulo V

COMPARACION DE COSTOS Y BENEFICIOS

34. Ya se ha señalado que todo proyecto de inversión portuaria requiere una seria evaluación financiera por parte de la administración del puerto, evaluación que no es, sin embargo, suficiente por sí sola para determinar si el proyecto debe o no debe llevarse a cabo. Eso parece indicar que el proceso de evaluación tiene que llevarse más lejos, de modo que incluya elementos que escapen al control directo de la administración portuaria. La evaluación puede hacerse a nivel local, a nivel nacional, o incluso a nivel regional. En el presente informe se analizará el paso del nivel portuario al nivel nacional, teniendo presente que los principios básicos del proceso son fundamentalmente los mismos a todos los niveles.

35. Una vez calculados los costos y beneficios del proyecto para la parte de que se trate, es necesario compararlos con los de otros posibles proyectos a fin de determinar si merece la pena llevarlo efectivamente a cabo.

A. Actualización

36. Los costos y los beneficios de un proyecto se producen en diferentes períodos y no son directamente comparables, ya que un dólar de hoy vale más que un dólar de dentro de un año. Un dólar colocado en el banco aumentará a razón de $i\%$ (la tasa de interés) para convertirse en $(1 + i)$ dólares al cabo de un año. Un dólar de ahora equivale, pues, a $(1 + i)$ dólares de dentro de un año. Análogamente, una persona razonable prefiere un beneficio inmediato a ese mismo beneficio dentro de cierto tiempo. Eso explica la existencia y la necesidad de una "tasa de actualización" que permita comparar los costos y beneficios que se producen en distintos momentos.

37. Para conocer el valor actualizado de un dólar recibido dentro de n años puede consultarse una tabla de valores actualizados, que no es sino una tabla de rendimiento de las obligaciones, en la que se tiene en cuenta el interés compuesto.

38. Para ilustrar el proceso de actualización, tomemos el ejemplo siguiente: un proyecto cuesta 10 millones de dólares y requiere un año para su terminación. El proyecto reporta beneficios netos por valor de 3 millones de dólares durante cada uno de los 5 años de vida útil de las nuevas instalaciones. Para simplificar, se supone que los costos y beneficios se producen al final de cada año y se utiliza una tasa de actualización del 10%.

r = 10%

Año	Costo (millones de dólares)	Beneficio neto (millones de dólares)	Factor de actualización ^{a/}	Valor actualizado (millones de dólares)
0	-10		1,000	-10,000
1		3	0,909	2,727
2		3	0,827	2,481
3		3	0,751	2,253
4		3	0,685	2,049
5		3	0,621	1,863

El valor neto actualizado del proyecto es de 1,373 millones de dólares.

B. La tasa de actualización.

(Handwritten notes and a circular stamp)

39. Reviste una importancia decisiva la cuestión de la tasa de actualización que debe utilizarse en la evaluación de los proyectos. Para apreciar la importancia de la elección de dicha tasa y sus efectos, conviene examinar su relación con el valor neto actualizado, relación que puede resumirse diciendo que el valor neto actualizado disminuye a medida que aumenta la tasa de actualización, o que el primero es una función inversa de la segunda. Siguiendo con el ejemplo anterior y utilizando distintas tasas de actualización, se obtienen los siguientes resultados:

Tasa de actualización (porcentaje)	Valor neto actualizado (millones de dólares)
5	2,843
8	1,832
10	1,249
15	0,049
18	-0,524

*debería ser 1373 ?
probablemente no*

El proyecto es inaceptable cuando las tasas de actualización son ligeramente superiores al 15% 10/. Si se elige una tasa de actualización del 10%, el proyecto arroja un valor neto actualizado positivo de 1,249 millones de dólares y es, en consecuencia, aceptable.

a/ Tomado de las tablas de valores actualizados. Cuando se trata, como en este caso, de una corriente constante de beneficios, hay un procedimiento directo para calcular ese factor, utilizando la fórmula del valor actualizado de la renta correspondiente a los beneficios constantes.

$$P_n = \frac{1}{r} \left[1 - \frac{1}{(1+r)^n} \right]$$

En el ejemplo dado, los beneficios sólo comienzan a partir del año 1 y, por consiguiente:

$$P_n = \frac{1}{0,1} \left[1 - \frac{1}{(1+0,1)^5} \right] = 3,791$$

Los beneficios actualizados se elevan, por lo tanto, a 3 millones de dólares x 3,791 = 373 millones de dólares. Si de esta última suma se deducen los costos actualizados un total de 10 millones de dólares, el resultado es el mismo, o sea, 1,373 millones de dólares.

10/ En realidad, con una tasa de actualización del 15,24% el valor neto actualizado es nulo. Esa es, pues, la tasa interna de rendimiento que se examina en los párrafos 60 y 61.

40. Esto da lugar a la posibilidad de manipular indebidamente las tasas de actualización para justificar los proyectos. Se ha abogado por la utilización de tasas de actualización bajas para los proyectos públicos alegando que, a diferencia del sector privado, el gobierno está obligado para con las generaciones venideras. Aunque eso sea cierto, el cumplimiento de esa obligación mediante la reducción de las tasas de actualización no puede ser una solución. La solución reside, por el contrario, en la medición adecuada de los beneficios que reportará el proyecto a las generaciones futuras y en su inclusión entre los beneficios totales del proyecto 11/.

41. En lo que se refiere a la administración del puerto, la tasa de actualización que debe utilizar en su evaluación del proyecto es el costo de oportunidad del capital, que es la tasa requerida (mínimo aceptable) de rendimiento que puede obtener el puerto con ese capital dedicándolo a otro uso. La tasa de actualización utilizada no debe ser inferior al tipo de interés que ha de pagar el puerto por el capital tomado en préstamo. Es posible que, dadas las condiciones del préstamo (porque éste se haya obtenido, por ejemplo, para un proyecto determinado y no pueda utilizarse, o no se habría podido obtener, para otros fines), el costo de oportunidad del capital para el puerto sea precisamente el tipo de interés que paga por ese préstamo.

42. Desde el punto de vista de un país, los costos y beneficios nacionales deben actualizarse con arreglo a la tasa de actualización social, cuya determinación es una compleja cuestión que rebasa los límites del presente documento. El valor de dicha tasa se especifica a un nivel político muy superior al de la administración del puerto, pero no debe ser en ningún caso inferior al de la tasa efectiva de interés exento de riesgos que corrientemente se percibe (o sea, la tasa de interés corriente que devengan, por ejemplo, los bonos u obligaciones del Estado). La tasa de actualización social utilizada en el proyecto portuario debe estar, además, en armonía con la utilizada en otros proyectos públicos que se estén ejecutando.

43. En el presente informe se partirá del supuesto de que la tasa de actualización social es un elemento conocido y especificado por el gobierno nacional. El hecho de que las administraciones de los puertos sean entidades oficiales o semioficiales controladas por el Estado contribuye a que el costo de oportunidad del capital para el puerto sea igual a la tasa de actualización social establecida por el gobierno.

44. Aunque la tasa de actualización social no está determinada por la administración del puerto, los evaluadores de los proyectos portuarios deben tener conciencia de sus consecuencias y de su importancia, y no considerar exclusivamente la mecánica de su influencia en los cálculos numéricos de los estudios de costos y beneficios.

11/ La reducción de las tasas de actualización sólo se justifica cuando la sociedad advierte que el consumo actual es excesivo, y demasiado reducidas las inversiones, tanto en el sector privado como en el público, en cuyo caso hay que tratar de aumentar los dos tipos de inversión. Una decisión de esa categoría tendría que ser a un nivel mucho más alto que el nivel del proyecto. Eso significa que, en el caso de un proyecto portuario, la evaluación de la inversión no debe depender de una manipulación de las tasas de actualización encaminada a hacerlo más o menos favorable.

Indicaciones
Métodos de evaluación

45. Son varios los ^{Indicaciones} métodos de evaluación que pueden emplearse dependiendo de la naturaleza y la magnitud de la inversión. Los métodos más corrientemente utilizados son los siguientes: i) el de la tasa media de rendimiento; ii) el del plazo de amortización; iii) el del valor neto actualizado; iv) el de la relación beneficio-coste, y v) el de la tasa interna de rendimiento.

46. La evaluación financiera que realiza la administración del puerto podría efectuarse por cualquiera de los métodos mencionados. Para los análisis de costos y beneficios económicos, sin embargo, las técnicas más apropiadas son las tres últimas.

D. Evaluación financiera efectuada por la administración del puerto

47. La evaluación financiera que realizan las administraciones de los puertos se basa en los gastos e ingresos monetarios correspondientes a la inversión. Esta evaluación se hará en función del costo monetario real de la infraestructura, la conservación y las operaciones. A este respecto es importante la corriente de fondos del puerto, por lo que es preciso determinar año por año las entradas y las salidas en efectivo. Las entradas se compondrán principalmente de los derechos portuarios adicionales, los ingresos obtenidos como consecuencia de la manipulación de carga adicional y, posiblemente, del alquiler de terrenos. Las salidas, por su parte, comprenden los reembolsos de los préstamos si los hubiere, los sueldos y salarios de la mano de obra calificada y no calificada, y los pagos por concepto de materiales y equipo. Estas corrientes constantes de fondos, ya se trate de costos o de beneficios, deben evaluarse con un criterio coherente.

48. Un sencillo ejemplo bastará para ilustrar la mecánica de los distintos métodos. El puerto va a comprar una grúa que cuesta 450.000 dólares, y necesita otros 50.000 para instalar el nuevo equipo, con lo que el importe total de la inversión ascenderá a 500.000 dólares. La administración portuaria estima que, con la nueva grúa, los gastos de explotación y de mano de obra podrán reducirse en 110.000 dólares al año, antes de pagar los impuestos, durante los próximos 10 años, transcurridos los cuales no se prevén nuevos ahorros y el valor residual de la grúa será insignificante. Esa reducción representa los ahorros (beneficios) netos que realizará la administración del puerto si adquiere la grúa.

49. Lo primero que hay que tener en cuenta es que la inversión en estructura o equipo tiene una vida útil superior a un año, por lo que su costo no puede, a efectos fiscales, imputarse a los ingresos, sino que tiene que irse amortizando durante la vida del activo de que se trate. Para calcular el ingreso ^{favorable} ~~posible~~, hay que deducir de los ingresos la depreciación anual. Suponiendo que la administración del puerto utilice la depreciación lineal, los costos anuales de deprecación equivaldrán al 10% de la inversión total de 500.000 dólares, es decir, a 50.000 dólares al año. Por otra parte, se supone que los impuestos que gravan los ingresos del puerto se elevan al 33 1/3%. Las cifras contables y la cuenta de la corriente de efectivo 12/ serán las siguientes;

12/ En el cálculo de la corriente de efectivo sólo se tiene en cuenta el efectivo realmente pagado y recibido (o ahorrado). La corriente neta anual de efectivo aquí obtenida para todos los años después del primero es de 90.000 dólares, cifra que hay que comparar con la de los 40.000 dólares a que asciende el ingreso anual después de pagados los impuestos. La diferencia entre ambas cifras representa la cuantía de los costos de depreciación, la cual no es más que un concepto contable.

$$\frac{50}{100} \times 100 = 50$$

	<u>Cifras contables</u> (dólares)	<u>Corriente de efectivo</u> (dólares)
Ahorro anual en efectivo	110 000	110 000
Depreciación de la grúa	(50 000)	
Ingreso adicional antes de pagar los impuestos	60 000	
Impuesto sobre la renta, al 33 1/3%	(20 000)	(20 000)
Ingreso adicional después de pagados los impuestos	40 000	
Corriente anual neta de efectivo		90 000

50. La tasa media de rendimiento es un concepto contable que representa la relación entre los beneficios anuales medios, después de pagados los impuestos ^{13/}, y la inversión neta media en el proyecto, o a veces la propia inversión inicial. En el ejemplo citado anteriormente, los ingresos contables anuales medios del decenio son de 40.000 dólares, y la inversión neta media, partiendo de la hipótesis de una depreciación lineal, es de 500.000 dólares/2, o sea de 250.000 dólares. La tasa media de rendimiento es, pues:

$$\frac{40.000}{250.000} = 16\%$$

$\frac{\text{Ingresos contables anuales medios}}{\text{Inversión neta media}} = \frac{40.000}{250.000} = 16\%$

Si utiliza el valor de la inversión inicial, la tasa media de rendimiento será:

$$\frac{40.000}{500.000} = 8\% \frac{14}{100}$$

La ventaja principal de este método es su simplicidad. En él se hace uso de la información contable de que ya se dispone. Una vez obtenida la tasa media de rendimiento, ésta puede compararse con una tasa umbral, o tasa requerida, de rendimiento para determinar si debe realizarse o no la inversión. Los principales inconvenientes del método de la tasa media de rendimiento residen en que está basado en el ingreso contable, más que las corrientes de efectivo, y en que no tiene en cuenta el momento en que se efectúan las entradas y las salidas de caja. Se pasa, pues, completamente por alto del valor del dinero en función del tiempo, partiéndose de la base de que los beneficios del último año son los mismos que en el primero. El método de la tasa media de rendimiento no puede, por consiguiente, utilizarse para elegir entre proyectos cuyas entradas y salidas de efectivo no corresponden al mismo período.

13/ Si el puerto no paga impuestos sobre los ingresos, como ocurre en la mayoría de los países en desarrollo, el ingreso anual adicional en el ejemplo citado es de 60.000 dólares en lugar de 40.000.

14/ Cualquiera de estas definiciones puede utilizarse siempre que se indique claramente a cuál de ellas se hace referencia.

Pay-back.

51. El método del plazo de amortización es aquel en que el criterio de evaluación es el número de años que se necesitan para recuperar o "amortizar" la inversión monetaria inicial, período que también se conoce con el nombre de plazo de resarcimiento. El plazo de amortización representa la relación entre la inversión inicial y las entradas netas anuales de efectivo. En el ejemplo citado, el plazo de amortización 15/ es:

$$\frac{500.000}{90.000} = 5,6 \text{ años}$$

Si el plazo de amortización así calculado es inferior a un plazo máximo admisible de amortización previamente fijado, el proyecto es aceptable, pero si no, debe ser rechazado. Los principios básicos del cálculo de la amortización son los que se indican en el gráfico 1, que no necesita explicación. Además del inconveniente que representa el no tomar en consideración la magnitud y la distribución en el tiempo de las corrientes de efectivo durante el plazo de amortización, ni el distinto valor del dinero en función del tiempo, en ese método no se tienen en cuenta las corrientes de efectivo que se producen una vez transcurrido el plazo de amortización. No puede por consiguiente, ser considerado como un buen sistema de medición de la rentabilidad.

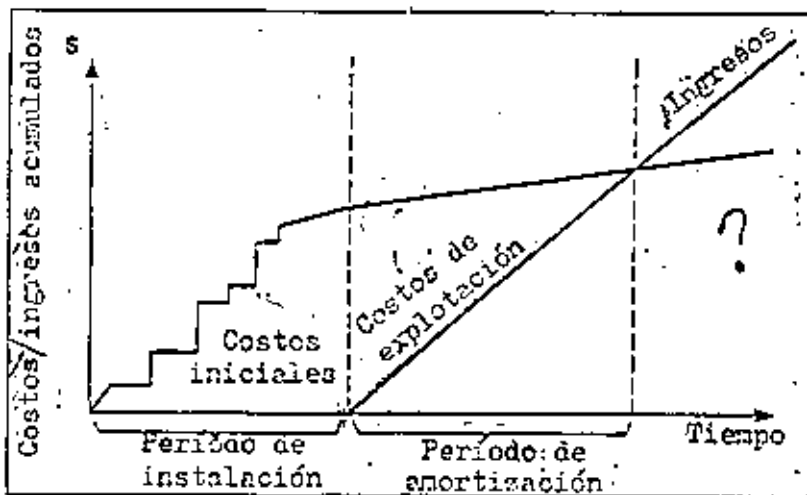
52. Debido a su simplicidad, el método de la amortización ha sido y sigue siendo, sin embargo, utilizado, y puede, desde luego, emplearse como técnica complementaria de otros métodos más perfeccionados, ya que, en cierto modo, sí proporciona a la administración una idea, aunque sea limitada, de los riesgos y la liquidez de un proyecto. El razonamiento lógico es que, cuanto más corto sea el plazo de amortización, menos arriesgado será el proyecto y mayor su liquidez. En este método no se toma, sin embargo, en consideración la dispersión de los posibles resultados, sino sólo la magnitud y la materialización en el tiempo del valor previsto de tales resultados con respecto a la inversión inicial. Aunque, cuando el riesgo es elevado, la brevedad del plazo de amortización puede constituir un buen indicador, dicho plazo no es generalmente un indicador adecuado del riesgo. El conocimiento del plazo de amortización puede resultar útil si se concibe como una limitación que hay que respetar, no como medida de una rentabilidad que hay que tratar de aumentar lo más posible 16/. A este respecto, el método del plazo de amortización puede servir de guía, no muy precisa, pero sí razonable, para evaluar las inversiones más pequeñas del puerto, tales como la compra de algunos remolques adicionales o de equipo de manipulación de la carga, cuya duración y cuyo costo no son tales que requieran técnicas más perfeccionadas.

15/ Cuando las entradas anuales de efectivo no son uniformes, el cálculo es algo más indirecto. Suponiendo, por ejemplo, que la inversión inicial sea de 5.000 dólares y la entrada de efectivo de 2.000 dólares en cada uno de los dos primeros años, y de 1.500 dólares en el tercero, en los dos primeros años se amortizarán 4.000 dólares, mientras que los otros 1.000 se recuperarán en $\frac{1.000}{1.500} = \frac{2}{3}$ de año, lo que significa que el plazo de amortización es de dos años y ocho meses. (2 + 2/3)

16/ Para más detalles, véase H. M. Weingartner, Some new views on the pay-back period and capital budgeting decisions, Management Science, 15 (agosto de 1969), páginas 594 a 607.

Gráfico 1

EL METODO DEL PLAZO DE AMORTIZACION

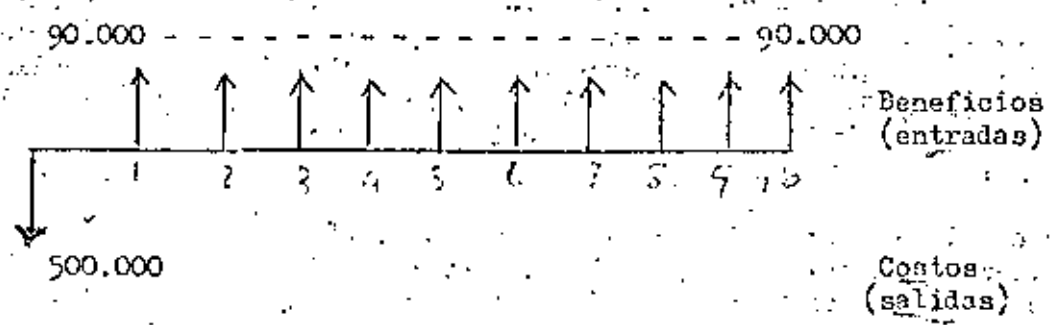


53. El método del valor neto actualizado (VNA) permite superar las deficiencias de que adolecen los métodos de la tasa media de rendimiento y del plazo de amortización, porque en él se tiene en cuenta el valor del dinero en el tiempo, por lo tanto, la importancia del factor económico en relación con la corriente de efectivo.

54. Utilizando el anterior ejemplo de la inversión en una grúa, en el gráfico 2 infra se representa la distribución en el tiempo de las entradas y las salidas de efectivo.

Gráfico 2

DISTRIBUCION EN EL TIEMPO DE LAS ENTRADAS Y LAS SALIDAS DE EFECTIVO



55. Cuando se utiliza el método VNA, hay que especificar la tasa de actualización utilizada 17/, tasa que, como se señala en el párrafo 41, sería en este caso el costo de oportunidad del capital para la administración del puerto.

Si $i = 0,1 = 10\%$

el valor neto actualizado de los beneficios, $VA(B) = 553.000$ dólares, y el valor neto actualizado de los costos, $VA(C) = 500.000$ dólares 18/.

El valor neto actualizado (VNA) de la grúa, con una tasa de actualización del 10%, es, por consiguiente:

$$VNA = VA(B) - VA(C) = 553.000 - 500.000 = 53.000 \text{ dólares}$$

Significa esto que la grúa podría haber sido adquirida mediante un préstamo al 10% de interés, y que, después de haber pagado el préstamo y los intereses con los beneficios obtenidos, se habría registrado un superávit actualizado de 53.000 dólares. Con cada tasa de actualización, se obtendría un valor neto actualizado diferente. He aquí, por ejemplo, los VNA correspondientes a las distintas tasas de actualización en el caso de la inversión en la grúa.

17/ Véase el análisis anterior de la tasa de actualización. A efectos de cálculo comercial, como en el caso de la evaluación por el puerto de la inversión en la grúa, la tasa de actualización es también considerada como tasa mínima requerida de rendimiento.

18/ Si el costo se hubiera producido a lo largo de un período y no en el año 0 (en el momento actual), tendría que haber sido también actualizado, como la corriente de beneficios percibidos en el curso del tiempo.

Tasa de actualización	VA (B)	VA (C)	VNA
8	603 900	500 000	103 900
10	553 000	500 000	53 000
12	508 500	500 000	8 500
15	451 700	500 000	-48 300

El criterio utilizado en el método del VNA es aceptar el proyecto si el VNA es superior a cero y rechazarlo en el caso contrario. Si las diferentes variantes del proyecto se excluyen mutuamente, es decir, si hay distintas soluciones posibles para el mismo problema, conviene optar, en igualdad de circunstancias, por la variante cuya VNA sea más elevado. Para comparar proyectos de distinta vida útil, un procedimiento eficaz es determinar ante todo la renta anual que podría reportar el VNA de cada proyecto durante la vida útil de las instalaciones construidas con arreglo al mismo y elegir aquel que reporte mayor renta anual.

56. La conveniencia de la inversión en la grúa varía en función de la tasa de actualización utilizada. Cuando la explotación del puerto se base en consideraciones estrictamente comerciales, la tasa de actualización es la tasa requerida de rendimiento, que es a su vez el costo de oportunidad del capital para el puerto. Para un puerto cuya tasa requerida de rendimiento es del 15%, la inversión en la grúa es inaceptable, mientras que es, por el contrario, aceptable cuando esa tasa es del 10%. La razón es clara: si la tasa de rendimiento requerida por el puerto para las propuestas de inversión es del 10%, la obtención de un proyecto con un VNA positivo actualizado al 10% significa que el puerto obtiene un proyecto con un rendimiento más elevado que el necesario para que el "valor financiero" del puerto permanezca inalterable.

57. La utilización del método del VNA proporciona una base objetiva para la evaluación y selección de los proyectos de inversión. El proceso de actualización tiene en cuenta tanto la magnitud como el momento en que se producen las corrientes de efectivo previstas en cada fase de la vida del proyecto. Para utilizar el método del VNA hay que especificar, sin embargo, la tasa de actualización o, lo que es lo mismo cuando se trata de un cálculo comercial, la tasa requerida de rendimiento del puerto. De ahí la necesidad de conocer el costo de oportunidad del capital para el puerto.

58. El método basado en la relación beneficio/costo utiliza el valor actualizado de los beneficios (VA (B)) y el valor actualizado de los costos (VA (C)), antes definidos, pero, en vez de sustraer el uno del otro como se hacía para obtener el VNA, la relación beneficio/costo se obtiene dividiendo el uno por el otro como a continuación se indica:

$$\text{Relación beneficio-costo} = \frac{\text{Valor actualizado de los beneficios}}{\text{Valor actualizado de los costos}}$$

Así, pues, un VNA positivo, que significa que el proyecto es aceptable, corresponde a una relación beneficio-costo superior a 1, mientras que un VNA negativo, que significa que el proyecto es inaceptable, corresponde a una relación beneficio-costo inferior a la unidad.

9. Como se verá más adelante, la relación beneficio-costo puede ser, en determinadas circunstancias, más significativa que el VNA.

60. El método basado en la tasa interna de rendimiento es otro de los métodos que implican actualización. La tasa interna de rendimiento (TIR) es la tasa de actualización más elevada que arrojará un VNA positivo. En otras palabras, es la tasa de actualización que hará que el valor neto actualizado del proyecto sea nulo, o sea, que el valor actualizado de los beneficios sea equivalente al valor actualizado de los costos.

Utilizando una vez más el ejemplo de la grúa, es el valor de i que hará $VA(B) - VA(C) = 0$.

El valor de i que satisfará esa condición es $i = 0,1241$ ^{19/}. De ahí que la TIR de la inversión en la grúa sea del 12,4%.

61. Si la TIR de un proyecto excede de la tasa requerida de rendimiento, generalmente denominada tasa umbral, el proyecto es aceptable, pero no lo será, en caso contrario. Esa tasa requerida de rendimiento es la misma a que se ha hecho referencia en relación con el método del VNA, es decir, el costo de oportunidad del capital para el puerto. La base lógica del criterio de aceptación es análogo a la expuesta en relación con el método del VNA. La aceptación de un proyecto con una TIR más elevada que la tasa requerida de rendimiento significa que el puerto acepta un proyecto con un rendimiento más elevado que el que se necesita para mantener el "valor financiero" actualizado del puerto. Si la tasa umbral es del 10% -lo que significa que el costo de oportunidad del capital para el puerto equivale asimismo al 10%- y la TIR del 12,4%, la inversión en la grúa es aceptable, como en el caso del VNA. En general, el método de la TIR y el método del VNA darán respuestas análogas con respecto a la aceptación o al rechazo de una propuesta de inversión, pero el primero hay que aplicarlo con cautela cuando la TIR es elevada.

62. Eso es lo que sucede a menudo en el caso de los puertos, ya que la inversión se hace con frecuencia en circunstancias de congestión y de largas esperas de los buques. En tal situación, la adición de uno o de varios puestos de atraque puede reducir considerablemente el tiempo que han de esperar los buques para conseguir uno de ellos, con la consiguiente reducción sustancial de los costos correspondientes. Esta reducción de los costos, considerada como un beneficio del puesto de atraque adicional, dará, en consecuencia, lugar a una tasa interna de rendimiento muy elevada, que puede encubrir

^{19/} Calculado buscando un valor de i que haga que los beneficios actualizados sean equivalentes al costo inicial:

$$\sum_{n=1}^{10} \frac{90.000}{(1+i)^n} = 500.000$$

El valor de i tiene con frecuencia que determinarse por un método de aproximaciones sucesivas. Cuando se trata, sin embargo, de una corriente constante de beneficios y de un costo único de inversión, como en el caso señalado, una calculadora de bolsillo no muy complicada puede facilitar la respuesta en cuestión de segundos.

siguiente falacia, particularmente peligrosa, de la inversión. Si se construyera, en efecto, un segundo puesto de atraque adicional, la reducción marginal del tiempo de espera de los buques sería mucho menor que la obtenida con la construcción del primero, lo que significa que la tasa interna de rendimiento calculada para el segundo puesto de atraque adicional será más reducida que la del primero, pudiendo incluso ser negativa. Por otra parte, si los dos puestos de atraque adicionales se consideraran como una sola inversión, la tasa interna de rendimiento, una vez calculada, será inferior a la correspondiente a un sólo puesto de atraque adicional. Eso parece indicar que el nivel adecuado de la inversión portuaria no será muchas veces el que arroja la tasa interna de rendimiento más elevada. Del hecho de que dicha tasa sea alta en comparación con la requerida, sólo cabe deducir que la propuesta que se está considerando es aceptable pero sobre esa sola base no pueden establecerse comparaciones significativas entre los diferentes niveles posibles de inversión. *condición necesaria pero no suficiente*

63. En otras palabras, la propia naturaleza de la inversión destinada a reducir o a impedir la congestión hace que la primera capacidad adicional parezca una inversión mejor que la segunda o que las ulteriores, ya que entre sus beneficios figura una reducción muy considerable de los costos de congestión, reducción que no pueden en modo alguno producir los ulteriores aumentos de la capacidad. Esto no debe utilizarse como argumento para demostrar que esa primera inversión, limitada, es la más económica, ya que a la larga, ello equivaldría a la planificación de un elevado nivel permanente de congestión. Para reducir al mínimo los costos globales del transporte marítimo, el nivel correcto de inversión en un servicio tan variable es el que proporciona la máxima capacidad sin dejar de satisfacer el criterio, cualquiera que sea, que se utilice para la inversión. *condición necesaria no suficiente*

E. Resumen de la aplicación de los criterios de inversión

64. Cada uno de los métodos de evaluación antes descritos puede tener un papel que desempeñar según la naturaleza de la situación que se examine. Son cuatro las preguntas concretas que se pueden hacer en relación con una propuesta de inversión portuaria:

- a) ¿Está justificada la propuesta en sí desde el punto de vista económico y financiero?
- b) ¿Garantiza esa propuesta ^{la mejor} la mejor utilización posible de los fondos disponibles?
- c) ¿Es adecuado el nivel ^{de inversión} propuesto de inversión en instalaciones adicionales?
- d) ¿Cuál es el momento ^{más oportuno} más oportuno para realizar la inversión?

65. En todos los casos, lo primero que habrá que hacer será determinar las corrientes no actualizadas de costos y beneficios correspondientes a cada opción.

66. Para responder a la primera pregunta, el método elegido dependerá de que pueda llegarse a un acuerdo sobre la tasa "adecuada" de actualización que deba utilizarse. Cuando todos los interesados puedan convenir en una rentabilidad mínima requerida del capital (sea ésta el costo de oportunidad del capital u otra cifra en función de criterios locales), las corrientes podrán actualizarse con arreglo a esa tasa, y la justificación óptima del proyecto en sí se basará en la relación beneficio-costos o en el valor neto actualizado; una relación beneficio-costos superior a 1 equivale a un valor neto actualizado superior a cero, y ambos criterios demuestran que el proyecto está justificado. Cuando

sea difícil llegar a un acuerdo sobre la tasa adecuada de actualización, será preciso calcular la TIR. En algunos casos tal vez convenga optar desde el principio por este último método, simplemente para impedir que haya dudas y demoras en el programa de evaluación de los proyectos.

67. Para responder a la segunda pregunta, o sea, a la relativa al procedimiento que debe seguirse para distribuir una cantidad determinada de fondos a varios proyectos, el método más sencillo es clasificar los proyectos en función de su relación beneficio-coste y suspender las inversiones en el proyecto en el que esa relación sea apenas superior a la unidad, o cuando se hayan agotado los fondos, si esta segunda circunstancia se produce antes. Desgraciadamente complica la situación el hecho de que generalmente habrá como mínimo, dos tipos de fondos, las reservas del puerto y los créditos aplicables a cada uno de ellos pueden ser distintos. Cabe sin embargo, aplicar a ambos un método único, como se indica en el gráfico 3, en el que los proyectos que compiten por los fondos se han clasificado según su TIR, indicándose, además, en la escala horizontal el punto en el que se agotan los fondos propios y se requerirá, por lo tanto, un préstamo. En el ejemplo utilizado, los cinco primeros proyectos están por encima de la tasa requerida de rendimiento (o tasa umbral) en cuanto al capital propio, mientras que el sexto está también por encima de ese nivel, pero sin llegar al nivel más elevado del interés que ha de pagarse por los fondos tomados en préstamo, fondos que en todo caso se requerirían. A partir del proyecto VI, son varias las posibilidades que se ofrecen:

- a) Tal vez sea preferible no recurrir a un préstamo externo en tales circunstancias y, en vez del proyecto VI, realizar el proyecto VII que reporta un rendimiento superior a la tasa umbral interna;
- b) Tal vez sea, en cambio, posible reducir el proyecto VI a fin de financiarlo con fondos propios, o aplazarlo hasta que mejore la situación.

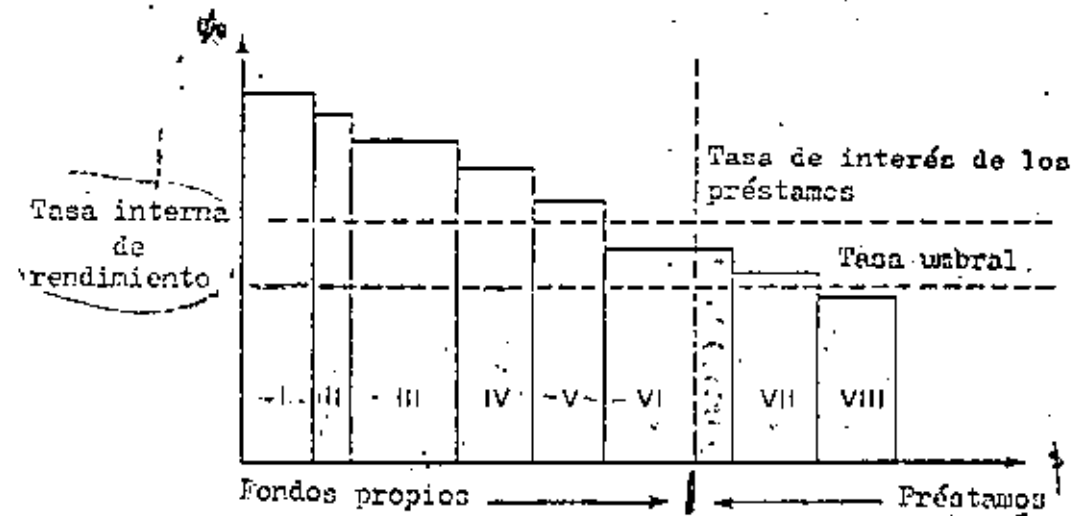
En lugar de aceptar la clasificación basada en la TIR como criterio único, habría que tener también en cuenta otros factores, entre los que figuran, por ejemplo, la prioridad que debe darse a los proyectos que den lugar a más empleo, que facilitan la descarga de productos alimenticios de primera necesidad en lugar de la de automóviles privados, o que reportan ventajas de las que se beneficia directamente el país.

68. En cuanto a la tercera pregunta, es decir, a la relativa a la elección del nivel adecuado de inversión en un servicio variable -cuál es, por ejemplo, el número adecuado de puestos de atraque en que debe invertirse en un momento determinado-, es preferible, en vista de la posible distorsión relacionada con los elevados costes de congestión a que se ha aludido anteriormente, emplear siempre que sea posible el VMA, más que la TIR. Esa precaución tiene, sin embargo, una importancia secundaria, comparada con la necesidad de no dejarse arrastrar por la impresión, basada en el cálculo de los costes de congestión, de que la inversión en el primer puesto de atraque es más interesante que la inversión en el segundo o en ulteriores puestos de atraque. El nivel correcto de inversión se determina aumentando gradualmente el número de puestos de atraque hasta que el VMA (o la TIR) del puesto de atraque marginal sean sólo ligeramente superiores al valor requerido.

69. Finalmente, para determinar cuándo hay que invertir en instalaciones adicionales, una vez decidida la modalidad del proyecto, puede utilizarse como base el rendimiento del primer año. El proyecto debe llevarse a cabo de manera que el rendimiento del primer año sea igual al coste de oportunidad del capital (o a la tasa mínima requerida de rendimiento).

Gráfico 3

ASIGNACION DE FONDOS A VARIOS PROYECTOS QUE COMPITEN ENTRE SI



Fuente: PNUE/UNCTAD, Manual on shipping management, Ginebra, marzo de 1976.

F. Análisis de costos y beneficios económicos a nivel nacional

i) Utilización de los precios de mercado

70. Esta fase de la evaluación del proyecto amplia los límites del mismo para abarcar todo el país en el que se hace la inversión portuaria. En ella deben tenerse en cuenta los beneficios de la inversión que no recaen necesariamente en el puerto, sino en el resto del país. Entre ellos se cuentan, por lo general, los beneficios de los usuarios del puerto y los beneficios indirectos descritos en la parte del presente estudio consagrada a los distintos tipos de beneficios de los proyectos portuarios. No deben incluirse, en cambio, los beneficios que representan simplemente pagos por transferencia de un grupo de intereses a otro dentro del país. Los costos de los factores de insumo se calculan a los precios de mercado. *(Nota: Inconveniente de utilizar los precios de mercado)*

71. En la evaluación se utiliza la misma técnica que en el método del valor neto actualizado. La tasa de actualización aplicada debe ser la tasa de actualización social.

ii) Utilización de los precios virtuales

72. Como se dijo en los párrafos 11 a 17, los precios de mercado no representan necesariamente los verdaderos costos o valores de los recursos utilizados. Esos precios de mercado tienen que reajustarse para reflejar los costos de oportunidad de los recursos. De especial importancia en las inversiones portuarias son los costos de oportunidad de mano de obra, de las divisas y de los terrenos. Una vez reajustados esos costos, se debe aplicar el método del valor neto actualizado aplicando la tasa de actualización social.

73. En el análisis de costos y beneficios económicos, los costos de capital del proyecto se miden por los fondos empleados en el momento en que se asume la obligación, no en función de los reembolsos o la amortización de los préstamos como se hace en la evaluación financiera. He aquí un sencillo ejemplo que indica los diferentes resultados que se obtienen en las diversas fases y niveles de la evaluación.

74. Un puerto obtiene el 1º de enero, de un banco internacional, un préstamo de 2 millones de dólares (equivalentes a 10 millones de unidades en moneda nacional -por ejemplo, rupias- a un tipo de cambio de 5 rupias por dólar), a un interés del 10%. El plazo de reembolso de ese préstamo es de cinco años contados a partir del primero después de terminado el proyecto. El puerto invierte esa suma en un proyecto que requiere la compra de equipo exclusivamente importado. El proyecto reportará al puerto un ingreso bruto de 5 millones de rupias al año, proveniente de los pagos efectuados por sus usuarios locales durante la vida útil de las nuevas instalaciones, que es de cinco años. El costo anual de explotación es de 0,5 millones de rupias. Como resultado del proyecto, los costos de los cargadores del país se reducen en unos 5,5 millones de rupias al año. Se supone que la instalación del equipo durará un año, y que el pago de los gastos de compra e instalación se realizará al final de ese año. El costo de oportunidad del capital para el puerto es del 10%. También se ha fijado en un 10% la tasa de actualización social en el plano nacional.

20/ Si el capital que pueda obtener el puerto cuesta un 10% al año, el puerto no comprenderá lógicamente un proyecto cuyo rendimiento anual sea inferior a ese 10%.

Viabilidad financiera desde el punto de vista del puerto

75. Al puerto le interesa principalmente la viabilidad financiera del proyecto desde el punto de vista del cumplimiento de sus obligaciones financieras y de la necesidad de obtener la tasa de rendimiento requerida, que en este caso es del 10%. En líneas generales, la proyección de la corriente de efectivo, en millones de rupias, será la siguiente:

	<u>Año 1</u>	<u>Años 2-6</u>
Entradas en efectivo ^{21/}	10	3,5
Salidas en efectivo		
Costo del capital	10	
Costos de explotación		0,5
Reembolso del préstamo		2,44 ^{22/}
Corriente neta de fondos	0	0,56

El valor neto actualizado para el puerto de la corriente neta de efectivo de 0,56 millones de rupias anuales para los años 2 a 6, sobre la base de una tasa de actualización del 10% ^{23/}, es de 1,95 millones de rupias.

Análisis de costos y beneficios económicos desde el punto de vista del país

76. Se dan por supuestos una situación de pleno empleo, en la que por lo tanto no es necesario proceder a un reajuste del costo de la mano de obra, y una prima sobre el valor de las divisas, debida a la escasez, de éstas, que hace que su precio virtual sea igual a 1,5 veces el tipo de cambio oficial.

77. El costo de capital del proyecto se mide ahora por el desembolso monetario en el momento de asumir la obligación. El beneficio del proyecto son los 3,5 millones de rupias en que se reducen anualmente (se supone, a efectos de cálculo, que en moneda nacional) los costos de los cargadores del país. El ingreso neto obtenido por el puerto en este caso no constituye un aumento de los beneficios netos del proyecto para el país. El puerto obtiene, en efecto, ese ingreso de los cargadores nacionales, por lo que se trata tan sólo de un pago por transferencia de los cargadores al puerto, dentro del país. El análisis de costos y beneficios económicos a precios de mercado será ahora el siguiente:

21/ Ingresos, préstamos desembolsado para pagar el costo de la construcción y renta bruta anual percibida en los años 2 a 6.

22/ El factor de amortización es de 0,2439 para un período de reembolso de cinco años a un interés del 7%. El reembolso anual del préstamo equivale a $10 \times 0,2439$ 2,44 millones de rupias.

23/ Actualizado al año 0, es decir, al año actual.

	<u>Año 10</u>	<u>Años 2-6</u>
Costos	-10	-0,5
Beneficios	-	(5,5)
Beneficio neto	-10	(5)
Valor actualizado al 10%	-10	17,25 ^{24/}

Valor neto actualizado = (17,25) - 10,0 = 7,25 millones de rupias.

78. Obsérvese, sin embargo, que el costo del proyecto es en divisas, mientras que los beneficios que, en concepto de reducción de costos, obtienen en este caso los cargadores nacionales se computan en la moneda del país. Es necesario, pues, proceder a un reajuste del tipo de cambio, que refleje el verdadero valor del proyecto para la economía nacional. En el análisis de costos y beneficios económicos, basado en el precio virtual de las divisas, se calcula que el valor neto actualizado del proyecto es de 2,2 millones de rupias 25/.

79. En el ejemplo que acaba de exponerse se observan dos cosas: que el aumento de valor neto actualizado para el puerto, que pone de relieve el análisis financiero, es mucho menor que el valor neto actualizado de los beneficios que obtiene el país; y que, cuando se utiliza el precio virtual de las divisas, se reducen considerablemente esos beneficios económicos netos del país. Esto último se debe a que el costo económico del proyecto para el país es mucho más elevado que el desembolso efectivo, puesto que el costo representa gastos en divisas, a cuyo valor hay que añadir una prima que se refleja en su precio virtual.

80. Este sencillo ejemplo pone de relieve la diferencia entre los resultados de un análisis financiero y un análisis de costos y beneficios económicos. Ambos métodos son seguros y correctos. La diferencia se debe a que la evaluación de costos y beneficios por el puerto y por el país no tiene por qué coincidir necesariamente. Por eso no puede pretenderse que un resultado favorable para el puerto, basado en un análisis puramente financiero, signifique necesariamente un resultado también favorable para el país y viceversa. Un proyecto que quizá no presente utilidades financieras para el puerto puede suponer un importante beneficio económico para el país.

24/ Este valor representa el valor actualizado de la corriente de beneficios netos de 5 millones al año durante los años 2 a 6.

25/ Valor neto actualizado = (17,25) - (1,5) · 10,0 = 2,25 millones de rupias.

sf

Capítulo VI

OTRAS CUESTIONES RELACIONADAS CON LA EVALUACION DE PROYECTOS

A. Inflación

81. Para poder comparar los costos y beneficios registrados en diversos períodos de tiempo hay que actualizar debidamente los valores futuros. Este método resulta válido, incluso en períodos de inflación. Hay dos maneras de tener ésta en cuenta en el proceso de actualización. Una de ellas es añadir, como hace el mercado privado, la tasa de inflación a la tasa de actualización, aumentando simultáneamente las corrientes futuras en función de la inflación. La otra es emplear la tasa de actualización "libre de inflación", o sea, la llamada tasa real de rendimiento; y utilizar precios y valores constantes. Ambos métodos son, de hecho, equivalentes y los dos pueden arrojar resultados idénticos en cuanto a la evaluación de costos y beneficios.

82. Tomemos un ejemplo sencillo. Si la tasa real de actualización (tasa de actualización libre de inflación) utilizada en el proyecto es del 10% y del 9% la tasa de inflación anual, la tasa de actualización teniendo en cuenta la inflación será del 19,9% ^{26/}.

83. Una grúa pórtico que cuesta ahora (1975) 1,7 millones de dólares costará 2.615.661 dólares dentro de cinco años (1980) ^{27/}. El costo actualizado de esa grúa comprada en 1980 al precio de entonces se obtiene aplicando una tasa, "reajustada en función de la inflación", del 19,9%. El costo actualizado de la grúa es, por lo tanto de 1.055.566 ^{28/}. En dólares constantes (1975), el precio de la grúa pórtico sigue siendo en 1980 de 1,7 millones de dólares. El costo del valor actualizado se obtiene en este caso sobre la base de una tasa real "libre de inflación" del 10%, que arroja la cifra de 1.055.566 dólares ^{29/}. Ambos métodos llevan, pues, al mismo resultado.

B. Incertidumbre y riesgo

84. Para tratar el riesgo, hay que tener en cuenta la multiplicidad de tipos de interés que existe en el mercado monetario. Los proyectos más arriesgados tienen que ofrecer intereses más elevados para atraer capital.

85. A efectos de evaluación de la inversión portuaria, el reajuste de la tasa de actualización con objeto de tener en cuenta el riesgo es un procedimiento muy poco preciso para enfocar el problema de la incertidumbre.

86. En la evaluación de una inversión portuaria tiene gran importancia el grado de precisión y de fiabilidad de las previsiones de tráfico y de tonelaje de carga, grado en el que

^{26/} A ese resultado se llega de la manera siguiente: $(1 + 0,10) (1 + 0,09) - 1 = 0,199$

^{27/} $(1,7 \text{ millones de dólares}) (1 + 0,09)^5 = 2.615.661 \text{ dólares.}$

^{28/} $\frac{2.615.661 \text{ dólares}}{(1 + 0,199)^5} = 1.055.566 \text{ dólares.}$

^{29/} $\frac{1,7 \text{ millones de dólares}}{(1 + 0,10)^5} = 1.055.566 \text{ dólares.}$

pueden influir una multiplicidad de factores. Este elemento de incertidumbre en la demanda de servicios del puerto es lo que da lugar al factor riesgo en la inversión portuaria. No basta en este contexto reajustar la tasa de actualización añadiéndola una prima por riesgo; es más útil tener en cuenta directamente ese elemento de incertidumbre.

87. Para que resulte más claro, supongamos que se hacen tres previsiones de tráfico basadas respectivamente en hipótesis optimistas, moderadas y pesimistas sobre la economía, y que se evalúa la inversión en función de cada una de ellas, calculando el valor neto actualizado de cada posibilidad:

88. ¿Cuál es la probabilidad de que cada una de esas previsiones se realice? Suponiendo que se piense que la previsión optimista de una tasa de crecimiento del 25% tiene una probabilidad de 0,2, que la previsión pesimista de un crecimiento del 5% tiene una probabilidad de 0,3 y que la previsión moderada de un crecimiento del 15% tiene una probabilidad de 0,5, esas tres probabilidades deberán ser tenidas en cuenta para la evaluación. Supóngase que se obtienen las siguientes cifras:

Previsión	Valor neto actualizado (en millones de dólares)	Probabilidad estimada de que la previsión se realice
Optimista	50	0,2
Moderada	20	0,5
Pesimista	-15	0,3
		1,0

89. El valor previsto^{30/} de esos tres resultados sería de 15,5 millones de dólares. El valor neto actualizado previsto es, pues, positivo, por lo que el proyecto resulta aceptable^{31/}. Los resultados dependen, por supuesto, de las probabilidades que se asignen a cada previsión del tráfico, pero esas previsiones están basadas en la mejor información de que se dispone sobre el futuro en el momento de adoptar la decisión. Si se realiza el proyecto y la que se cumple es la previsión pesimista, se producirá una pérdida de 15 millones de dólares. Eso no significa necesariamente que la decisión fuese equivocada. Hay que comprender que una diferencia fundamental entre la adopción de decisiones con un elemento de incertidumbre y la adopción de decisiones cuando no se da ese elemento es que, en la primera de ellas, el acierto de la decisión no puede juzgarse por el resultado.

^{30/} En el análisis del riesgo, el "valor previsto" es la media ponderada de los diversos resultados posibles, media que equivale a la suma de cada uno de ellos ponderado en función de su probabilidad. En este caso, el valor previsto es $[(50 \times 0,2) + (20 \times 0,5) + (-15 \times 0,3)] = 15,5$.

^{31/} Cuando el costo de la inversión portuaria representa una pequeña parte de los gastos del gobierno, es de suponer que el puerto adoptará sus propias decisiones sobre el valor previsto. No es esto ajeno al hecho de que, dado que la suma arriesgada es pequeña en relación con la riqueza total, la decisión tiende a basarse precisamente en ese valor.

$$1,10 \times 1,09 - 1 = 1,1990 - 1,0000 = 0,1990 = 19,90\%$$

$$\begin{array}{r} 1,09 \\ \times 1,10 \\ \hline 109 \\ 1090 \\ \hline 1199 \end{array}$$

C. Análisis de sensibilidad

9 En vista de la incertidumbre, más o menos grande, que inevitablemente acompaña a cada una de las estimaciones de los futuros parámetros -no sólo en el caso de las previsiones de tráfico, sino también en las de costos, productividad, etc.-, es aconsejable examinar los efectos de esa incertidumbre en los argumentos que puedan aducirse en pro o en contra de determinada inversión. El análisis de sensibilidad puede tener dos formas principales.

91. El método más sencillo es repetir varias veces el análisis de costos y beneficios y el análisis financiero, dando cada vez a uno de los parámetros principales un valor correspondiente a una "situación de riesgo". La previsión de tráfico pesimista a que antes se ha hecho referencia sería la primera de esas variaciones, cada una de las cuales debe enfocarse por separado. En rigor puede haber interacciones entre los parámetros, pero éstas no suelen ser importantes. No es aconsejable calcular poniéndose "en el peor de los casos", es decir, partiendo de la hipótesis de que todos los riesgos se convertirán al mismo tiempo en realidad, ya que eso es muy poco probable que suceda.

92. A veces, estos cálculos de incertidumbre se han hecho variando los factores importantes -por ejemplo, los costos de construcción- en un 15% y estimando los efectos de esas variaciones en la TIR (la TIR es más útil en estos casos, en los que tiene un sentido incluso cuando es inferior al costo de oportunidad del capital, en tanto que el VNA no matiza generalmente la situación). Aunque este procedimiento da una buena idea de la sensibilidad relativa de cada factor, es posible que no proporcione a la persona que ha de decidir toda la información que necesita.

93. Un procedimiento más conveniente es el de invertir el cálculo y averiguar en qué medida tendrá que modificarse cada uno de los factores del insumo para que la TIR del proyecto descienda por debajo del mínimo aceptable. En el cuadro que figura a continuación, se indica, por ejemplo -en un caso hipotético- en qué medida tendrá que modificarse cada una de las seis variables importantes antes de que la TIR de un proyecto, que según la mejor estimación tendría un rendimiento del 15%, descienda por debajo de la tasa umbral del 10%. La productividad, por ejemplo, tendría que disminuir como puede apreciarse en un 30%, disminución que los administradores opinarán seguramente que no es probable que se registre. Cada variación se juzga con independencia, manteniendo todas las demás variables con arreglo a la mejor estimación.

	Mejor estimación	Cambio necesario para que la TIR se reduzca al 10%
Costo de las nuevas instalaciones	10 millones de dólares	aumento a 13 millones de dólares
Productividad	500 toneladas/buque diarias	disminución a 350 toneladas/buque diarias
Tasa de crecimiento del tráfico	5% anual	6% anual
Vida útil de las instalaciones	20 años	15 años
Costo del tiempo de los buques	5.000 dólares diarios	8.000 dólares diarios
Días de servicio al año	300	270

94. Estos cambios de la TIR en función de cada situación de riesgo se presentan a la autoridad que ha de pronunciarse sobre la inversión para que pueda tener en cuenta todas las posibilidades razonables.

95. Este sencillo método puede no ser adecuado para inversiones muy importantes, en las que es aconsejable utilizar un método que permita presentar a la autoridad competente una sola cifra de probabilidad que combine las distintas incertidumbres. Esto no puede hacerse satisfactoriamente recurriendo al método antes descrito, ya que exige una técnica más avanzada que se conoce con diversos nombres: análisis de Montecarlo o simulación de análisis de riesgo^{32/}, por ejemplo.

96. El método de Montecarlo consiste en describir cada una de las incertidumbres de los parámetros como una distribución aproximada de probabilidad estadística, y extraer seguidamente al azar un número de cada una de las distribuciones para obtener una combinación aleatoria de situaciones de riesgos, sobre cuya base se procederá al análisis de costos y beneficios y al análisis financiero. El proceso se repite para un gran número de esas combinaciones de números sacados al azar hasta que se forme una nueva distribución de probabilidades conjunta. Esa distribución representa el riesgo global de la inversión, y es posible presentarla como un conjunto de probabilidades de que la TIR resulte superior o inferior a la previsión central, o en forma de curva tal como se indica en el gráfico 4. Aunque es posible efectuar manualmente un análisis de riesgos por el método de Montecarlo, normalmente será preferible preparar un sencillo programa para confiar ese trabajo a una calculadora.

D. El factor cronológico en la inversión

1. El momento oportuno para la ejecución de un proyecto es aquel en que dicha ejecución produce el máximo valor neto actualizado (VNA).

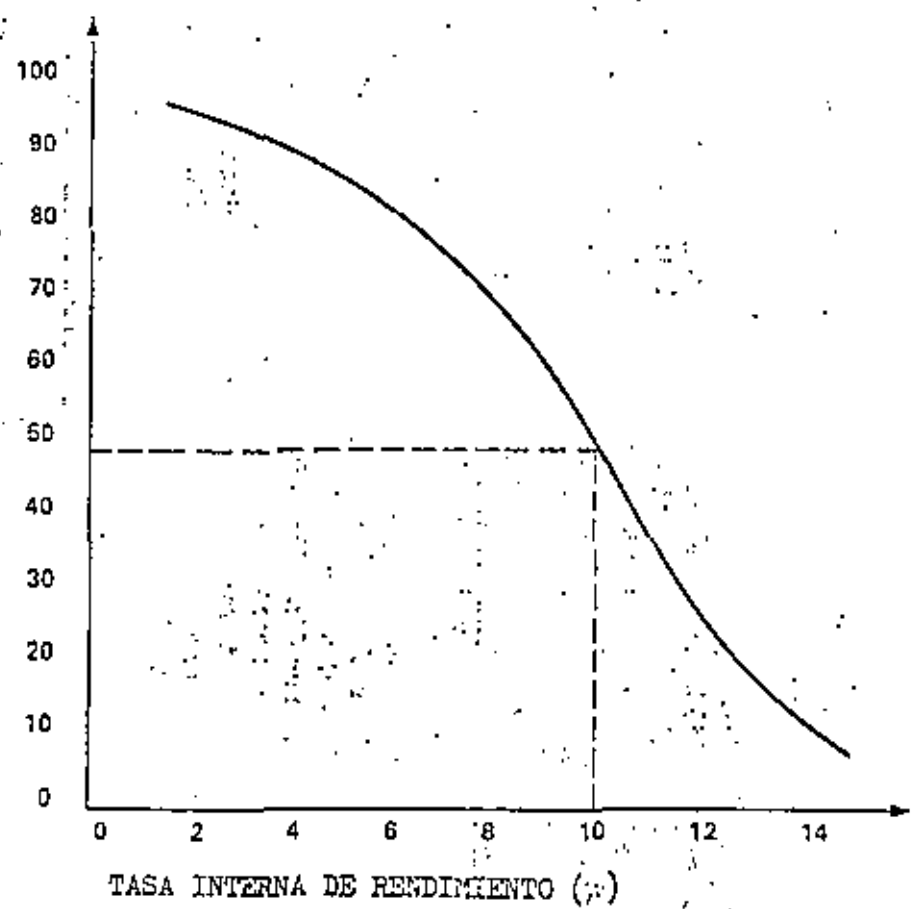
98. Cuando se estudia la posibilidad de realizar un proyecto y el análisis demuestra que éste tiene VNA positivo, una de las cuestiones que se plantean es la de saber si ese proyecto debe ponerse inmediatamente en ejecución o aplazarse. El aplazamiento del proyecto durante un año retrasará en ese plazo los gastos, pero también demorará al mismo tiempo la obtención de beneficios. Si el VNA (0) del proyecto, ahora realizado, es inferior al VNA (1) obtenible si se realiza un año después, el proyecto debe aplazarse.

^{32/} Es ésta una expresión poco apropiada para designar el método de Montecarlo puesto que puede confundirse con la simulación digital basada en los acontecimientos, que es necesaria para "copiar" el comportamiento de un puerto como forma de análisis de los resultados.

Gráfico 7

PRESENTACION DE UN ANALISIS DE RIESGOS EFECTUADO POR EL METODO MONTECARLO.

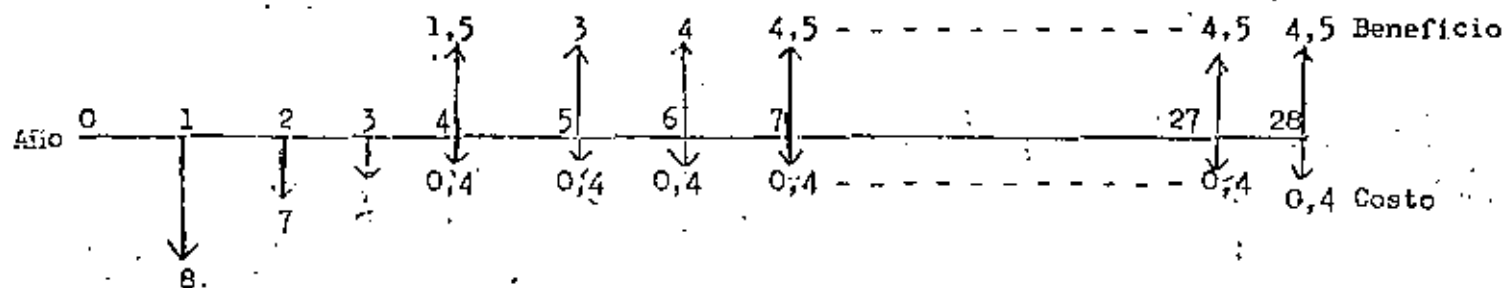
Probabilidades de que la TIR sea por lo menos tan elevada como el valor indicado.



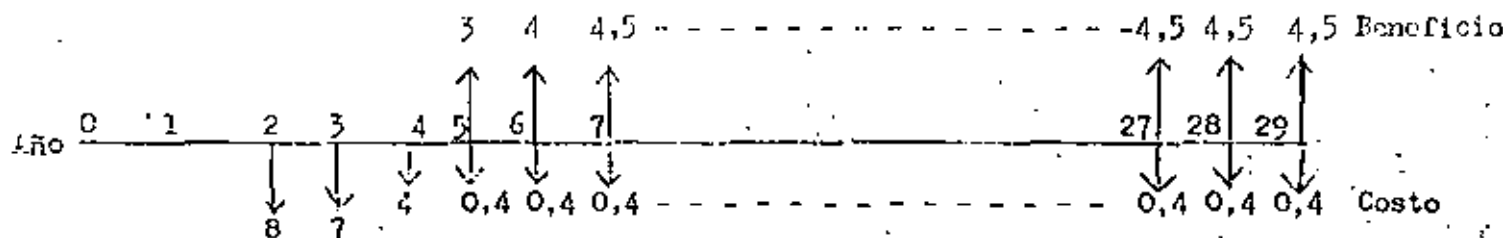
99. Para ilustrar lo expuesto mediante un ejemplo simplificado, véase en el gráfico 5 el perfil cronológico de los costos y los beneficios de un proyecto hipotético, que podría consistir en la construcción de un puerto de atraque que se tardaría tres años en terminarse. Se da por supuesto que el tráfico está aumentando y que, caso de construirse, ahora, el puerto de atraque reportará 1,5 millones de dólares de beneficios en forma de costos evitados en el cuarto año, y una cifra que irá aumentando gradualmente con el incremento del tráfico hasta situarse en unos 4,5 millones de dólares anuales a partir del séptimo año. Los costos de explotación se calculan en 0,4 millones de dólares por cada año de vida útil de la nueva construcción.

Gráfico 5

PERFIL CRONOLÓGICO DE COSTOS Y BENEFICIOS DE UN PROYECTO HIPOTÉTICO



i) De ejecutarse ahora, $VNA = 8,62$ millones de dólares



ii) De aplazarse un año, $VNA = 9,6$ millones de dólares.

100. El valor neto actualizado VNA (0) del proyecto es de 8,62 millones de dólares, lo que significa que el proyecto es aceptable (véase el cuadro 2 infra). De lo que se trata ahora es de saber si el proyecto debe ejecutarse ahora o dentro de un año.
101. En el supuesto de que la vida útil de las instalaciones siga siendo de 25 años, su aplazamiento durante un año retrasará los gastos en un año igualmente, y afectará los beneficios de dos, por cuanto se perderán los del año (4) pero se añadirán en cambio los del año (29) 33/. Por eso, si los costos ahorrados son mayores que los beneficios perdidos, el proyecto debería aplazarse durante un año.
102. El valor actualizado de los costos, si el proyecto se aplaza durante un año, es de 17,08 millones de dólares, lo que significa un ahorro de costos de 1,72 millones. La pérdida de beneficios debida al aplazamiento de un año es, por su parte, en términos de valor actualizado, de 0,74 millones. El proyecto debe aplazarse por consiguiente, para dentro de un año.
103. Con razonamientos y cálculos semejantes es posible saber si el proyecto debe aplazarse dos años, tres años, etc. Aplazar el proyecto por un año más supondría un nuevo ahorro de costos de 1,56 millones de dólares, pero provocaría también una nueva pérdida de beneficios de 1,6 millones que anularía las ventajas de tal ahorro. El aplazamiento del proyecto durante dos años es excesivo, ya que el valor neto actualizado del proyecto, aplazado por dos años (VNA (2)), sería en realidad de 9,56 millones, frente a 8,62 en caso de ejecución inmediata, y 9,6 millones con un aplazamiento de un año. Es lógico, por lo tanto, aplazar un año la ejecución del proyecto, pero no dos.
104. Una manera más sencilla de abordar el problema es estudiar la tasa de rendimiento del primer año. Este método es muy utilizado y las instituciones internacionales de crédito se sirven de él para determinar si el proyecto debe ejecutarse en un momento dado.
105. El método de la tasa de rendimiento del primer año supone la comparación de los beneficios del primer año completo con el costo del proyecto actualizado al año en que termina su construcción, es decir, al año anterior a aquel en que empiezan a percibirse los beneficios. Si la relación así obtenida es menor que la tasa de actualización (costo de oportunidad del capital), el proyecto deberá aplazarse durante un año. En el ejemplo antes citado, las cifras son las siguientes:

Beneficios del primer año = 1,5 millones de dólares

$$\begin{aligned} \text{Valor de los costos de capital actualizados al año (3)} \\ &= (8) (1,10)^2 + 7 (1,10)^1 + 4 \\ &= 21,38 \text{ millones de dólares} \end{aligned}$$

$$\text{Tasa de rendimiento del primer año} = \frac{1,5}{2,38} = 0,07 \text{ (i.e., 7\%)}$$

Esta cifra es menor que el costo previsto de oportunidad del capital, que es de un 10%, por lo que el proyecto deberá aplazarse durante un año.

33/ Por "beneficios" se entiende aquí los atribuidos al proyecto, que en este caso sencillo se supone que dependen del tiempo cronológico y no de la "edad" del proyecto.

Cuadro 2

Cálculo de costos y beneficios según el momento
 en que se realiza la inversión

(En millones de dólares)

COSTOS			<u>In caso de aplazamiento de un año</u>		
Año	Costos	<u>Valor actualizado Costos (al 10%)</u>	Año	Costos	<u>Valor actualizado Costos (al 10%)</u>
0	-	-	0	-	-
1	8	7,27	1	-	-
2	7	5,79	2	8	6,61
3	4	3,01	3	7	5,26
4 a 28	0,4	2,73	4	4	2,73
			5 a 29	0,4	2,48
		18,80			17,08

BENEFICIOS			<u>Valor actualizado</u>		
Año	Beneficios	<u>Beneficios (al 10%)</u>	Año	Beneficios	<u>Beneficios (al 10%)</u>
0	-	-	0	-	-
1	-	-	1	-	-
2	-	-	2	-	-
3	-	-	3	-	-
4	1,5	1,02	4	-	-
5	3	1,86	5	3	1,86
6	4	2,26	6	4	2,26
7 a 28	4,5	22,28	7 a 29	4,5	22,56
		27,42			26,68

VNA (0) = 27,42 - 18,80 = 8,62 millones de dólares	VNA (1) = 26,68 - 17,08 = 9,60 millones de dólares
--	--

Ahorro de costos en caso de aplazamiento de un año = 18,80 - 17,08 = 1,72 millones de dólares.

Beneficios perdidos en caso de aplazamiento de un año = 27,42 - 26,68 = 0,74 millones de dólares.

106. Si el proyecto se aplaza durante dos años, los beneficios del primer año aparecen ahora en el año (5) y se elevan a 3 millones de dólares. La tasa de rendimiento del primer año pasa a ser de $3/21,38 = 0,140$ (es decir, el 14%).^{34/} que es mayor que el costo de oportunidad del 10%. En consecuencia se llega a la misma conclusión, es decir, a la de que el proyecto no debe aplazarse más de un año. En general, un proyecto debe emprenderse cuando la relación entre los beneficios del primer año inmediatamente posterior a la construcción y el costo de capital actualizado al año de terminación/inauguración del proyecto es superior al costo de oportunidad del capital.

107. En el caso de que ya haya una grave congestión en el puerto, que indique que su capacidad es insuficiente y que se requieran nuevos puertos de atraque, tanto el razonamiento anterior como el método de la tasa de rendimiento del primer año pondrán de relieve que ya es hora de sobra de proceder a la inversión.

108. Siguiendo con el ejemplo anterior, pero dando ahora por supuesto que existe una situación de congestión, es razonable pensar que los beneficios del primer año después de completarse el proyecto serán mucho más elevados. Suponiendo que los beneficios sean de 4,5 millones de dólares anuales a partir del primer año de rendimiento, la relación obtenida con el método de la tasa de rendimiento del primer año sería de $(4,5/21,38) = 0,21$, valor muy superior al costo de oportunidad del capital, lo que significa que ya hace tiempo que debería haberse empezado a ejecutar el proyecto.

109. El método de la tasa de rendimiento del primer año es un instrumento útil y conveniente que debe utilizarse como indicador para determinar el momento más oportuno para la inversión ^{35/}. El razonamiento es sencillo. El valor actual del costo de capital del proyecto actualizado al año (3) es de 21,38 millones de dólares. La inversión de esa suma al costo de oportunidad del capital, que es en este caso del 10%, dará un rendimiento de (0,1). $(21,38) = 2,138$ dentro de un año. Por lo tanto, si el rendimiento del primer año del proyecto es inferior esa cifra, conviene aplazar un año el proyecto.

110. El método de la tasa de rendimiento del primer año que se usa mucho por razones de comodidad, resulta un instrumento aceptable para determinar el momento más oportuno para la inversión ^{36/} cuando los beneficios se incrementan monótonicamente con el

^{34/} El denominador sigue siendo 21,38 millones de dólares, pero ahora se actualiza al año (4) en vez de al año (3).

^{35/} Tiene también la virtud de equivaler a la relación marginal costo-beneficio cuando los beneficios se incrementan monótonicamente con el tiempo, independientemente de la edad del proyecto. En rigor, para determinar lo mejor posible el momento más oportuno para la realización del proyecto debe utilizarse la relación marginal costo-beneficio.

^{36/} La cuestión del momento en que debe invertirse, en este caso en la construcción de un nuevo puerto de atraque, es estudiada con cierto detalle por J. W. Davanney III y L. H. Tan en "Port Pricing and Expansion" (véase E. Frankel, Studies on the future of Atlantic ports, Massachusetts Institute of Technology, julio de 1973, National Technical Information Service, Departamento de Comercio de los Estados Unidos).

tiempo independientemente de la edad del proyecto^{37/}. Hay que recordar que el método de la tasa de rendimiento del primer año se refiere sólo a la oportunidad del proyecto en el tiempo y no sirve por sí misma de medida de su justificación económica. Por eso debe utilizarse en todos los casos teniendo, además, en cuenta el valor neto actualizado, la tasa interna de rendimiento y la relación costo/beneficio.

^{37/} Para un examen de la misma cuestión cuando no se dan esas condiciones, véase S. A. Marglin, Approaches to Dynamic Investment Planning, North Holland, Amsterdam, 1963.

Anexo

EJEMPLO DE LA INFLUENCIA DEFORMADORA DEL EFECTO MULTIPLICADOR
EN LA EVOLUCIÓN DE PROYECTOS

1. El ejemplo siguiente demuestra cómo puede influir el efecto multiplicador en los resultados de la evaluación de un proyecto.
2. Un promotor puede afirmar que los beneficios indirectos del proyecto se reinvierten. Una inversión portuaria, por ejemplo, puede dar lugar a un aumento del empleo. Si la nómina global de sueldos de la región aumenta en 10 millones de dólares debido a la inversión, el promotor puede alegar que, de no ejecutarse el proyecto, se privará a la región de 10 millones de dólares de beneficios de los trabajadores, más los beneficios generados por el efecto multiplicador. El efecto multiplicador a que se hace referencia es la secuencia de la reinversión que supone el lucro de que los trabajadores utilicen sus nuevos ingresos, para comprar alimentos, materiales y otros bienes y servicios. El promotor del proyecto de inversión portuaria puede afirmar que los comerciantes locales venderán más y reinvertirán a su vez sus utilidades, y así sucesivamente. De ese modo, los primeros 10 millones de dólares de salarios se "multiplicarán" por 3, por 4 o hasta por 5 al ir pasando de eslabón en eslabón de la cadena de reinversión de los beneficios.
3. En primer lugar, debe advertirse que los 10 millones de dólares de nuevos salarios no constituyen necesariamente un beneficio neto para los trabajadores, a menos que el desempleo esté tan extendido que el costo de oportunidad de la mano de obra sea cero, es decir, que esos trabajadores estuvieran antes desocupados y no produjeran. En la medida en que no exista un amplio desempleo, el costo de oportunidad de la mano de obra no equivaldría a cero, lo que quiere decir que algunos trabajadores dejarán otros puestos, sobre todo en el sector agrícola, donde pueden estar subempleados. Supóngase, por ejemplo, que el precio de mercado de la mano de obra sea un 25% más elevado que su costo de oportunidad. Eso significa que el aumento neto de beneficios de los trabajadores de la región relacionados con el proyecto no es de 10 millones de dólares, sino tan sólo de 2 millones, puesto que ya anteriormente eran capaces de producir 8 millones sin el proyecto. Supóngase ahora que esos 2 millones de beneficio neto que obtienen los trabajadores se invierten en alimentos y prendas de vestir. Los minoristas locales apreciarán un incremento de 2 millones de dólares en sus ingresos brutos, pero eso no significa un aumento neto equivalente del ingreso regional. La venta al por menor tiene gastos de mano de obra, capital y materiales, gastos todos cuyo importe hubiera podido destinarse a otros usos, es decir, que también en relación con esos recursos puede hablarse de costos de oportunidad.
4. Dependiendo también de la situación existente en el mercado de reinversión, el aumento neto del ingreso es un porcentaje de la primera ronda de reinversiones. Suponiendo, por ejemplo, que los precios de los productos ofrecidos en todos los mercados se fijan en un 25% más que el costo de oportunidad de sus insumos, la segunda reinversión de los 2 millones de dólares sería de $(0,25 \times 2 =) 0,5$ millones de dólares; la tercera, de $(0,25 \times 0,5 =) 0,125$ millones; la cuarta, de $(0,25 \times 0,125 =) 0,03125$ millones, etc. Es evidente que, después de unas cuantas rondas más, la inversión desaparece. Aun suponiendo que fuera infinita, puede demostrarse que el caudal de reinversión se reduce a 2,667 millones de dólares, que es sólo el 26,67% de los 10 millones originales, y está muy lejos del triple, el cuádruple, o incluso el quíntuplo, de que desearían los promotores y defensores del proyecto.

SEGUNDA PARTE
ESTUDIOS DE CASOS.

$$\begin{matrix} 1.00 - x \\ \textcircled{25} - 1.00 \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} 1.00 - x \\ \textcircled{25} - 1.00 \end{matrix}} \right\} x = \frac{1.00}{1.25} = 0.80 \checkmark$$

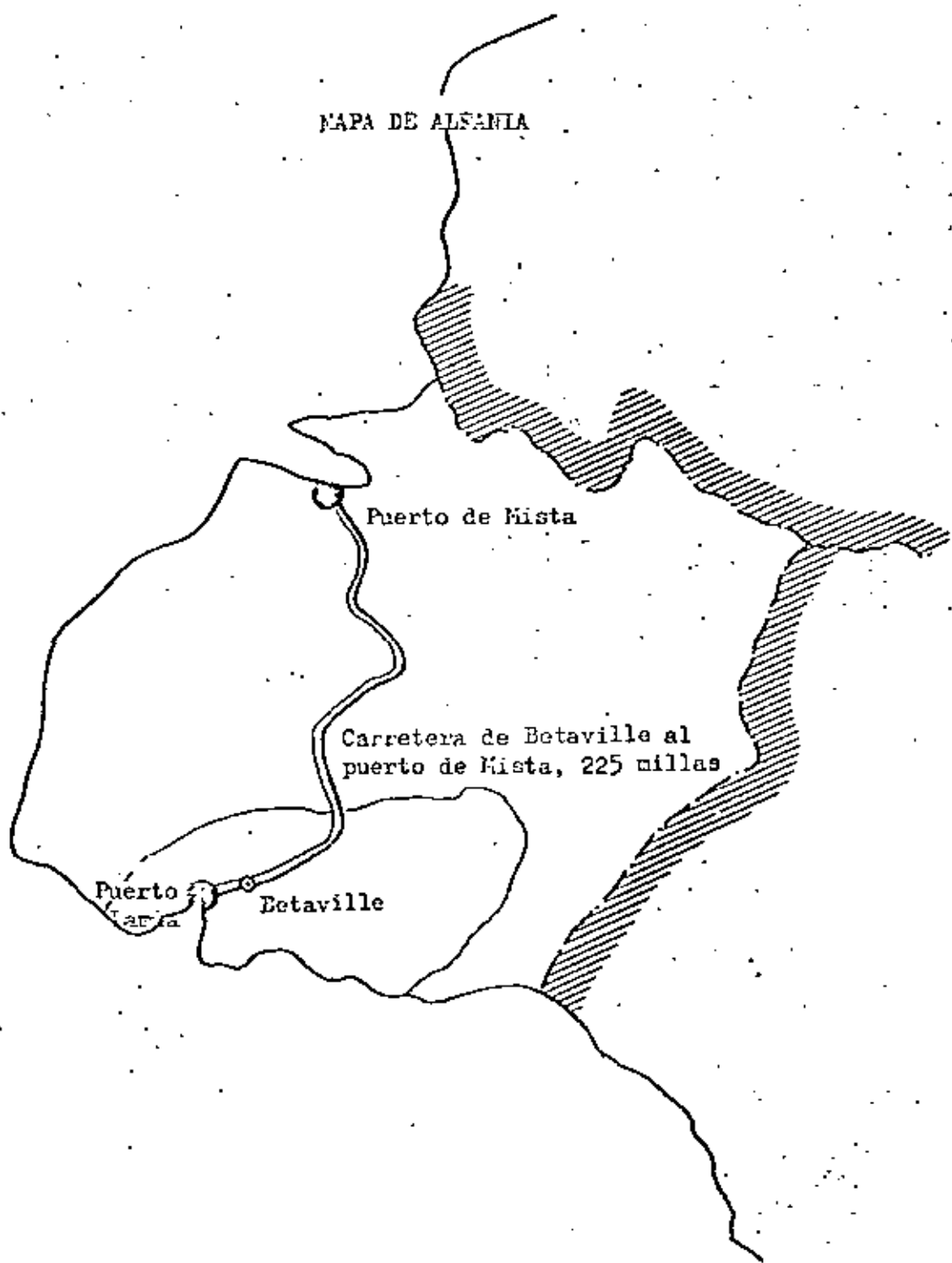
$$\begin{matrix} 1.00 - 8.000,000 \\ 1.25 - 10.000,000 \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} 1.00 - 8.000,000 \\ 1.25 - 10.000,000 \end{matrix}} \right\} x = 0.80$$

CASO Nº 1: LOS PUERTOS DE ALBANIA

Proceso de evaluación de una determinada posibilidad de inversión

1. Las condiciones de Albania son las típicas de varios países en desarrollo. Sus exportaciones principales son dos productos agrícolas: cacahuates, transportados en sacos, y aceite de coco, transportado en barriles; las importaciones están constituidas fundamentalmente por los fertilizantes, la pequeña maquinaria y los artículos domésticos.
2. El país tiene dos puertos, el principal de los cuales, que es el de Landa, está situado al suroeste, cerca de la capital, Betaville, mientras que el otro, el de Mista, mucho más pequeño, se encuentra en la costa septentrional. La mayor parte de las plantaciones de cacahuates y de cocoteros están situadas cerca de Betaville. La carretera que une el puerto de Mista con la capital pasa a través de una zona montañosa que, en la estación de las lluvias, puede quedar temporalmente cortada por corrimientos de tierras (véase el mapa).
3. El puerto de Mista fue construido en los primeros días, cuando la extracción del estaño cerca de la costa septentrional resultaba rentable. Esa actividad ha ido posteriormente perdiendo importancia y el puerto de Mista está algo descuidado. En los tiempos más prósperos funcionaban con eficacia dos atracaderos.
4. El puerto de Landa, en cambio, es un puerto más moderno, que fue construido a finales del decenio de 1960 y tiene cuatro atracaderos de carga general para las exportaciones agrícolas de la región de Betaville. Se espera que el tráfico siga aumentando a un ritmo uniforme del 5% en los próximos diez años y que después se estabilice. Los buques que ahora tocan en el puerto de Landa tienen por término medio unas 10.000 TFM y se espera que aumenten de tamaño, dado que la mayoría de los demás puertos que constituyen su ruta no admiten buques de mayor tonelaje.
5. Un reciente estudio del Ministerio de Transportes pone de manifiesto que, a menos que se aumente su capacidad, el puerto de Landa no podrá hacer frente al mayor volumen de tráfico que se espera y habrá que desviar, por lo tanto, parte de la carga por la accidentada carretera que une el puerto de Landa con el de Mista. La administración del puerto de Landa ha realizado también un estudio independiente y ha llegado a las mismas conclusiones que el Ministerio de Transportes.
6. Para hacer frente a la situación, se está pensando en construir dos nuevos atracaderos, de la misma capacidad que los actuales, o sea de 250.000 toneladas cada uno, en el puerto de Landa. El costo financiero de cada uno se calcula en 33,08 millones de unidades de la moneda nacional (Rp), de los que unos 31 millones corresponden a las obras de ingeniería civil, 2,80 millones a la adquisición de equipo y 0,08 millones a servicios de consultores. La construcción se ha calculado que durará tres años y la vida útil de cada atracadero se ha estimado en 16 años. Esta cifra es inferior a la vida física de las instalaciones, debido a que las innovaciones en los procedimientos de manipulación de la carga y contenerización pudieran dejarlas anticuadas. Los gastos de conservación y explotación de cada uno de los nuevos atracaderos se estiman en 0,66 millones de Rp al año.
7. La autoridad portuaria puede, por conducto del Ministerio de Transportes, obtener un crédito de 7.944 millones de dólares (que equivalen a 39,72 millones de Rp, al tipo de cambio oficial de 5 Rp por dólar) del Banco de Desarrollo Interregional del Pacífico (BIDIP), al 8,5% y reembolsable en 16 años, debiendo pagarse el primer plazo en el cuarto año del proyecto. El crédito está destinado a sufragar los gastos del proyecto que han

MAPA DE ALFANIA



Puerto de Mista

Carretera de Betaville al
puerto de Mista, 225 millas

Puerto
Maria

Betaville

acercar en dividas. Los demás costos del proyecto se pagarán en moneda nacional ante un empréstito del Gobierno de 28,04 millones de Rp al 5%, empréstito que deberá reembolsarse en 20 años, a partir del cuarto año del proyecto, una vez que los atracaderos estén en situación de funcionar. Estas aportaciones en efectivo se resumen en el cuadro 1.

9. El tráfico del año en curso (1975) es de 840.000 toneladas y el aumento previsto se indica en el cuadro 2.

Análisis

I. Evaluación financiera del puerto

9. Para la administración del puerto de Landa, los costos del proyecto comprenden sólo los costos de capital de la construcción y los gastos corrientes de explotación, mientras que los beneficios representan la suma de los ingresos adicionales que se obtendrán con los atracaderos quinto y sexto.

10. En los tres primeros años de la fase de construcción del proyecto se incurrirá en gastos de capital, pero esos gastos se sufragarán con los créditos del BDIP y del Gobierno (véase el cuadro 3), lo que significa que los que realmente tendrán que sufragar la administración del puerto serán los intereses y la amortización de esos empréstitos. El costo total del proyecto estará representado, por consiguiente, por la suma de los reembolsos de los préstamos y los gastos anuales de explotación en que se incurra en el curso de los años 4 a 23, es decir, de 1979 a 1998.

11. En el cuadro 4 se hace un desglose de los gastos de construcción, en tanto que los de conservación figuran en el cuadro 5.

12. Los ingresos adicionales del puerto de Landa procederán del mayor volumen de carga que el puerto podrá manipular con los nuevos atracaderos, carga que, de no construirse éstos, habría que desviar al puerto de Mista, situado muy al norte del país. A efectos de cálculo, los ingresos generados por tonelada de carga se estiman en 7,50 dólares o, lo que es lo mismo, en 37,5 Rp (al tipo de cambio oficial de 5 Rp/1 dólar). Tómese como ejemplo el año 1979, en el que, de no construirse los nuevos atracaderos, habría que desviar 21.000 toneladas de carga del puerto de Landa. Con las nuevas instalaciones, el puerto aumentará sus ingresos (brutos) en 783.000 Rp (21.000 x 37,5 Rp). Análogamente se calculan los ingresos adicionales que producirá en los años siguientes la inversión portuaria en los nuevos puestos de atraque.

13. La evaluación financiera del puerto de Landa se refiere principalmente a las corrientes netas de efectivo actualizadas sobre la base del costo de oportunidad del capital (última línea del cuadro 1). En el caso del puerto de Landa, se calcula que el costo de oportunidad del capital, es decir, el rendimiento que podría obtenerse dedicando a otros usos sus fondos disponibles, es del 10%. Las corrientes netas de efectivo deben, por consiguiente, actualizarse al 10% para obtener el valor neto actualizado del proyecto.

14. En este caso, el valor neto actualizado para el puerto de Landa es de 9,625 millones de Rp.

15. Esto indica que el proyecto es favorable desde el punto de vista del puerto y debe llevarse a la práctica.

Cuadro 1
Cuenta de la administración del puerto de Landa
 (En millones de Rp)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11) (19) ^a	(20)	(21)	(22)	(23)
PAGOS (SALIDAS)															
Gastos de construcción	27,652	18,852	21,256												
Gastos de explotación				1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32				
Reembolso del préstamo del BDIP				4,632	4,632	4,632	4,632	4,632	4,632	4,632	4,632				
Reembolso del préstamo del Gobierno				2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250
Total de pagos	27,652	18,852	21,256	8,202	8,202	8,202	8,202	8,202	8,202	8,202	8,202	2,250	2,250	2,250	2,250
INGRESOS (ENTRADAS)															
Explotación del BDIP	14,04	10,04	15,64												
Explotación del Gobierno	13,612	8,812	5,616												
Aumento de los ingresos del puerto				0,788	2,700	4,688	6,788	9,038	11,363	13,800	16,350				
Total de ingresos	27,652	18,852	21,256	0,788	2,700	4,688	6,788	9,038	11,363	13,800	16,350				
Corriente neta de efectivo	0	0	0	-7,414	-5,502	-3,514	-1,414	0,836	3,161	5,598	8,148	-2,250	-2,250	-2,250	-2,250
Corriente de efectivo actualizada al 10%	0	0	0	-5,064	-3,416	-1,984	-0,726	0,390	1,341	2,158	18,091 ^{a/}	← -1,166 ^{b/} →			
Valor neto actualizado = 9,626															

Nota: Los números entre paréntesis de las cabeceras de las columnas se refieren al año (es decir, años 1-23).

a/ Suma de (11) a (19).

b/ Suma de (20) a (23).

II Evaluación económica nacional basada en el análisis de los costos y los beneficios sociales a precios de mercado

16. Desde el punto de vista nacional, es preciso tener en cuenta otros elementos. Hay, en efecto, beneficios que lo son para el país, pero no para el puerto. Los costos de capital de los proyectos deberán medirse ahora, pues, por el desembolso real de fondos necesarios, más que por las condiciones de reembolso de los préstamos.

17. Examinemos, en primer lugar, la cuestión de los beneficios. El ahorro de costos de transporte interior es un beneficio, aunque no lo perciba el puerto. Y se trata de un beneficio real, porque si no se construyeran los atracaderos quinto y sexto, la carga tendría que ser enviada al puerto de Mista, en el norte, por una carretera sinuosa, lo que acarrearía gastos adicionales.

18. La carretera de la zona de Betaville al puerto de Mista tiene unas 225 millas y los gastos de transporte en camión se estiman en 0,45 Rp por tonelada/milla, incluido el viaje de regreso de vacío. Si en 1979 no se dispusiera de nuevos atracaderos, habría que expedir 21.000 toneladas de carga por el puerto de Mista. Los costos de transporte interior de esa carga se elevarían a 2.126.000 Rp ($21.000 \times 0,45 \times 225$). Ese costo de transporte interior sería innecesario y se economizaría con los nuevos puestos de atraque construidos en el puerto de Iamda. De ahí que, desde el punto de vista del país, el ahorro de costos de transporte interior deba incluirse entre los beneficios del proyecto. En las columnas 16 y 17 del cuadro 7 se indican las economías que por ese concepto se conseguirían en los años siguientes.

19. La reducción del costo del tiempo de espera de los buques es un beneficio que va a parar directamente a los armadores. En 1979, con cinco atracaderos en lugar de cuatro, el tiempo total de espera de los buques en ese año se habría reducido de 509 a 146 días ^{1/}, lo que representa una reducción de 363 días y si el número de atracaderos fuera de seis, se conseguiría una nueva reducción de 102 días. Si se pusieran, pues, en funcionamiento seis atracaderos en lugar de cuatro, la reducción total del tiempo de espera de los buques en 1979 sería de ($363 + 102 =$) o ($509 - 44 =$) 465 días. (véase las columnas 9, 10, 11 y la línea 4 del cuadro 7.) El costo de inmovilización de los buques por día se calcula en (2.000 dólares =) 10.000 Rp. El dinero que se ahorraría, pues, en 1979 por concepto de reducción del tiempo de espera de los buques, con seis atracaderos en funcionamiento, sería de (465×10.000 Rp =) 4.650.000 Rp. Cálculos análogos se han hecho para los años siguientes.

20. La cuestión más interesante en lo que se refiere a la reducción de costos por tiempo de espera de los buques es la de si ese ahorro redundará en beneficio de los nacionales del país. A menos que éste tenga su propia línea nacional de navegación o compañías de transporte marítimo, propiedad de nacionales, que se beneficien directamente de esa reducción de los costos, la respuesta dependerá del grado del poder monopolístico que ejerzan las compañías de navegación que sirvan esa ruta. Esa reducción de costos sólo beneficiará a los nacionales del país si se traduce en una disminución de los fletes, cosa que puede suceder en condiciones de competencia. Sin embargo, la determinación de los fletes se hace de tal forma que, por lo general, se fijan para toda una serie de puertos, especialmente en el caso del transporte en buques de líneas regulares. La situación podría ser ligeramente diferente en lo que se refiere a los buques de carga de

^{1/} Suponiendo que se dieran los factores siguientes: un tonelaje medio de 2.800 toneladas por buque; un movimiento diario de 1.000 toneladas; y 340 días de trabajo al año.

servicio irregular ("tramps") y a los buques fletados, ya que unos y otros tocan específicamente en los puertos de origen y de destino. Aquí también es importante, además del poder de negociación del cargador y del armador, el tipo de fletamento.

21. En el ejemplo estudiado, se supone que los buques de líneas regulares hacen escala en el puerto de Landa, por ser éste uno de los puertos en que tocan los buques en la región. Las mejoras del puerto de Landa no influirán apreciablemente en los fletes. Quizá se diga que muchos de los beneficios, si no todos, que lleva consigo la reducción de costos del tiempo de espera de los buques, irán a parar a los armadores extranjeros, pero también existe la posibilidad de utilizar un mecanismo adecuado de fijación de los precios portuarios que haga recaer esos beneficios sobre el propio puerto. También esto depende del carácter más o menos competitivo de los puertos de la región. Aun en el caso de que el puerto de Landa pudiera conseguir sumas más elevadas de los armadores, no hay ninguna garantía de que éstos no vayan a repercutir sobre los importadores y los exportadores del propio país. A los fines de nuestro ejemplo se supone que la reducción de costos que supone la disminución del tiempo de espera de los buques redundará principalmente en beneficio de los armadores extranjeros, razón por la cual no se incluye en la evaluación de los beneficios que la inversión reporta al país 2/.

22. Por último, hay que considerar los beneficios que reporta el aumento de ingresos ocasionado por el mayor volumen de tráfico que admite el puerto gracias al aumento de su capacidad. Como se recordará, esos eran los principales beneficios que, desde el punto de vista de los ingresos brutos, obtendría el puerto de Landa y que, en consecuencia, se trataban como tales en la evaluación financiera del puerto en la fase 1.

23. Se estima que cada tonelada adicional de carga que pase por el puerto de Landa reduce 37,5 Rp de ingresos brutos. Desde el punto de vista del puerto, se trata de ingresos que él percibe, sin que le preocupe su origen. Desde el punto de vista nacional, en cambio, es importante conocer la fuente o las fuentes de esos ingresos.

24. El análisis de las facturas de comercio exterior indica que en quien recae el grueso de los costos totales de transporte, incluidos los gastos en que incurre la carga en los puertos, es en los importadores y exportadores de Albania. El Ministerio de Transportes ha tomado buena nota de esto, haciendo notar acertadamente que los ingresos obtenidos por el puerto provienen en último término de los importadores y exportadores nacionales, y poniendo esa información en conocimiento del Ministerio de Comercio y Desarrollo, al que ha advertido que, a menos que se consiga que los importadores y exportadores extranjeros compartan la carga de los gastos de transporte, el aumento de los ingresos brutos obtenidos por el puerto no representará un aumento neto de los beneficios del país 3/.

2/ No se plantea la cuestión de los beneficios para el país en forma de recargos evitados, porque se supone que los buques se dirigirían a otro lugar, en particular al puerto de Hista, tan pronto como el puerto de Landa estuviera saturado y no se hubiera decidido construir otro atracadero. Los beneficios derivados de la existencia de las nuevas instalaciones están ya incluidos en las economías derivadas de la reducción de gastos de transporte interior.

3/ La situación sería distinta si el puerto de Hista estuviera situado en un país vecino. En ese caso, los ingresos brutos totales del puerto correspondientes a la carga adicional irían a parar a un puerto extranjero si la capacidad del puerto de Landa no fuera suficiente para hacer frente al aumento de tráfico. En ese caso, la construcción de los nuevos atracaderos en el puerto de Landa permitiría evitar esa salida de fondos pagados por los importadores y los exportadores locales. Los beneficios que obtendría

25. El Ministerio de Transportes señala, además, acertadamente, que, desde el punto de vista nacional, la expansión del puerto de Landa se justifica por las ventajas que, desde el punto de vista de los costos, reportaría en relación con el transporte interior.

26. Una vez calculados, como se hace en el cuadro 8, los costos y los beneficios anuales del proyecto, el valor neto actualizado se obtiene mediante la aplicación de una tasa de actualización que va del 5 al 15% (véase el cuadro 9 - fase II).

27. Los beneficios nacionales netos (BNN) del proyecto serán, por consiguiente, el valor actualizado de las economías logradas en los costos del transporte interior menos el valor actualizado de los costos de los dos nuevos atracaderos 4/.

28. Este es el valor de los beneficios nacionales netos en términos de beneficios globales a los precios de mercado no ajustados de los factores del insumo. Hay que hacer notar que estos BNN no representan un verdadero aumento de los beneficios netos. Los recursos utilizados se evaluaron a sus precios de mercado, precios que, por diversas razones, no reflejan los costos de oportunidad de esos recursos. Para tener eso en cuenta, hay que introducir los precios virtuales.

III. Utilización de los precios virtuales

29. La tercera fase de la evaluación requiere un reajuste de los precios de los recursos utilizados. Consideremos, en primer lugar, el caso de la mano de obra no especializada. Ya es sabido que la tasa de desempleo en Albania es elevada y que hay abundancia de trabajadores no calificados, muchos de los cuales trabajan en las plantaciones de cacahuetes y de cocos a un nivel de subsistencia. El costo de oportunidad de la mano de obra no calificada, es decir, la producción atribuida al trabajador no calificado que antes trabajaba en las plantaciones, es muy inferior al importe de los salarios de mercado pagados por el puerto. En general, el costo de oportunidad o precio virtual de la mano de obra no calificada viene dado por la fórmula $(1 + E)W$, en la que E es la prima de trabajo no calificado y la W la tasa de mercado de los salarios. En el caso de Albania, el valor de E es negativo. El Centro de Planificación Económica del Gobierno calcula que el costo de oportunidad de la mano de obra equivale al 10% de la tasa de mercado de los salarios, lo que significa que $E = -0,9$.

30. En lo que se refiere, en cambio, a la mano de obra calificada, hay en Albania generalmente una situación de pleno empleo. El mercado de este tipo de mano de obra es competitivo, por lo que cabe suponer que los salarios que se pagan a estos trabajadores representan su costo de oportunidad social y no es, por consiguiente, necesario reajustarlos a efectos de evaluación de la inversión.

31. En lo que respecta a las divisas, Albania se encuentra ante una grave situación de déficit de la balanza de pagos. Existen diversas restricciones cuantitativas a la importación y es evidente que una unidad de divisa extranjera tiene más valor que la suma que se obtiene al cambio oficial de 5 Rp/1 dólar. El precio virtual de las divisas se puede

el país en esa situación serían equivalentes a los ingresos brutos totales que devengara el puerto de Landa. Si no existiera en absoluto el puerto de Lista, ni en el propio país ni en un país vecino bastante próximo, los beneficios derivados del aumento de capacidad del puerto de Landa equivaldrían al aumento de beneficios de los importadores y exportadores nacionales ya que, sin medios de transportar la carga, ese aumento no podría realizarse.

4/ $BNN = (2,51) + (2,61) - (3) - (4) - (5) - (6)$. En el presente estudio se supone que los ingresos del puerto indicados en la partida 7 del cuadro 8 provienen de los usuarios locales. Desde el punto de vista nacional, se trata, pues, de una transferencia de fondos dentro del país que no entra, por consiguiente, en el cómputo del BNN.

representar por $(1+p)E$, donde p es la pluvialía de una unidad de divisa y E representa el tipo de cambio oficial. El Centro de Planificación Económica del Gobierno estima que el precio virtual de las divisas es un 75% más elevado que el tipo de cambio oficial, es decir, que $p = 0,75$.

32. Los beneficios sociales netos del proyecto evaluados a los precios virtuales de sus factores de insumo vienen ahora dados por los beneficios nacionales netos, ya mencionados, pero sobre la base de los valores reajustados en cuanto al costo de la mano de obra no especializada y de las divisas 5/.

Examen de los aspectos económicos de la evaluación

33. Con una tasa de actualización social del 10%, el actual valor neto actualizado del proyecto a precios de mercado no reajustados (fase II) es de 94.961 millones de Rp, suma casi diez veces mayor que la obtenida en la fase I, en la que sólo se tomó en consideración el punto de vista del puerto. Como ya se ha indicado, sin embargo, desde el punto de vista nacional, los factores del insumo tienen que ser reajustados, utilizando los precios virtuales, para que reflejen su costo de oportunidad para la economía. En la fase III (véase el cuadro 9) se tiene en cuenta que el precio virtual de la mano de obra no calificada es sólo la décima parte del salario real de mercado, pero también que el precio virtual de las divisas es superior en 1,75 veces al tipo de cambio oficial. Como la proporción del costo correspondiente a las divisas es muy superior a la de la mano de obra no calificada, el costo económico del proyecto calculado sobre la base de los precios virtuales es efectivamente más elevado que su puro costo financiero. Como los beneficios del proyecto, es decir, las economías realizadas en el costo del transporte interior, se cifran en moneda nacional, no precisan ningún reajuste para reflejar su verdadero valor económico para el país, por lo que se mantienen igual que en la fase II. Por consiguiente, el valor neto actualizado en la fase III, tomando en consideración los costos de oportunidad de la mano de obra no calificada y de las divisas, es inferior al obtenido a los precios de mercado no ajustados. El valor neto actualizado del proyecto sigue siendo, sin embargo, muy superior al obtenido en la fase I.

Resumen y conclusiones

34. El estudio de este caso concreto sirve para ilustrar la mecánica del proceso de evaluación sobre la base de las tres fases examinadas en el texto. En él se ponen de manifiesto los aspectos más importantes y significativos de una correcta evaluación de los costos de los recursos utilizados a sus precios virtuales o costos de oportunidad.

35. Debe hacerse notar que en esta evaluación sólo se toma en consideración una determinada posibilidad de inversión. Hay, por supuesto, otras posibilidades y alternativas que, sometidas al mismo proceso de evaluación, producirían resultados diferentes.

36. Otra cuestión importante es la del análisis de sensibilidad. Los resultados obtenidos en la evaluación serán distintos si varían factores como la prima de las divisas o los costos de oportunidad de la mano de obra no calificada. Hay que conocer el grado de

5/ $BNI = (2,51) + (2,61) - (1+E) (3U) - (3L) - (3D) - (1+p) (3F) - (1+p) (4F) - (3D) - (1+p) (5F) - 1(E) (6U) - (6L) - (6D) - (1+p) (6F).$

sensibilidad de los resultados en relación con esos factores. Además, los parámetros socioeconómicos no suelen ser exactos, por lo que, dados sus importantes efectos en el proceso de evaluación, deben someterse también a análisis de sensibilidad.

37. El plan de inversión se basa en la proyección del tráfico dada. De ahí lo importante que es prever con la mayor exactitud posible el volumen de éste.

38. El beneficio neto actualizado obtenido por el puerto descontado al 10%, es decir, su costo de oportunidad de capital, es sólo de 9,624 millones de Rp. Evaluado al nivel nacional, en el que los beneficios representan sobre todo economías realizadas en los costos de transporte interior, y utilizando los precios virtuales para reflejar los verdaderos costos económicos, el proyecto resulta mucho más favorable y arroja un beneficio neto actualizado mucho mayor, de 77,450 millones de Rp. Eso puede hacer que un proyecto portuario no se justifique tomando meramente como base la relación financiera entre costos y beneficios considerada desde el punto de vista del puerto y resultar, sin embargo, una inversión muy interesante desde el punto de vista nacional. Pero puede también ocurrir que, aunque muy rentable desde el punto de vista del puerto, el proyecto represente una pérdida neta para el país.

39. Es, por consiguiente, indispensable evaluar los proyectos portuarios, no sólo al nivel del puerto mismo, sino también en términos de pérdidas o beneficios netos para el país. En los casos en que el puerto no obtenga ingresos suficientes para cubrir los costos de un proyecto y sufra una pérdida neta, pero el proyecto suponga beneficios netos para el país, es posible subvencionar el puerto mediante un plan fiscal o idear alguna forma de compensarle con transferencias de los sectores que efectivamente se benefician del proyecto.

40. En este estudio de un caso concreto se exponen las consecuencias de los diferentes grados de evaluación de los proyectos y se señala que ningún compromiso importante de inversión portuaria, especialmente de infraestructura, debe contraerse de manera aislada, ya que el puerto es un nudo vital en el sistema económico del país.

Cuadro 2
Provisiones de tráfico
 (En miles de toneladas)

<u>Año</u>		
(0)	1975	840
(1)	1976	882 ↑
(2)	1977	926
(3)	1978	972
(4)	1979	1 021
(5)	1980	1 072
(6)	1981	1 125 5% de aumento
(7)	1982	1 181
(8)	1983	1 241
(9)	1984	1 303
(10)	1985	1 368 ↓
(11)	1986	1 436
(12)	1987	1 436
(13)	1988	1 436
(14)	1989	1 436
(15)	1990	1 436
(16)	1991	1 436
(17)	1992	1 436
(18)	1993	1 436
(19)	1994	1 436

Cuadro 3

Sumas entregadas con cargo a los préstamos del Banco de
Desarrollo Interregional del Pacífico

(En millones de Rp)

AÑO	(1)	(2)	(3)	Total
	14,04	10,04	15,64	39,72

del Gobierno

AÑO	(1)	(2)	(3)	Total
	13,612	8,812	5,616	28,04

Total de fondos recibidos para dos atracaderos = 67,76

Fondos necesarios por atracadero = 33,88

Préstamo del BDIP: 39,72 millones de Rp al 8,5% durante 16 años

Reembolso anual = 4,532 millones de Rp

Préstamo del Gobierno: 28,04 millones de Rp al 5% durante 20 años

Reembolso anual = 2,250 millones de Rp

Cuadro 4
Estimación de los costos por atracadero
 (En millones de Rp)

	Costos totales	Componente en divisas
<u>Obras de ingeniería</u>		
a) Muelle	20,00	14,00
Muelle de pilotes		
b) Obras en tierra		
Cobertizo, almacén y taller	6,00	2,00
Servicios, electricidad, agua, alcantarillado y teléfonos	5,00	1,00
Total de obras de ingeniería	31,00	17,00
<u>Equipo</u>		
2 grúas móviles de 10 toneladas	1,34	1,34
4 carretillas elevadoras de horquilla de 4 toneladas	0,80	0,80
4 carretillas elevadoras de horquilla de 3 toneladas	0,66	0,66
Total de equipo de manipulación de carga	2,80	2,80
<u>Servicios de consultores</u>		
Ingeniero jefe residente	0,05	0,04
Otros servicios de expertos	0,03	0,02
Total de servicios de consultores	0,08	0,06
Total del costo del proyecto por atracadero	33,88	19,86

Cuadro 5

Gastos de conservación y explotación por atracadero y año de
utilización de los recursos

(En millones de Rp)

Mano de obra no calificada	0,20
Mano de obra calificada	0,18
Materiales nacionales	0,16
Divisas	0,12
	<hr/>
	0,66
	====

Cuadro 6

Partidas de costo por atracadero y año de utilización de los recursos
 (En millones de Rp)

	Año			Total
	(1)	(2)	(3)	
<u>Obras de ingeniería</u>				
Mano de obra no calificada	2,0	1,2	0,8	4,00
Mano de obra calificada	1,8	1,2	1,0	4,00
Materiales nacionales	3,0	2,0	1,0	6,00
Dívisas	7,0	5,0	5,0	17,00
				31,00
<u>Equipo</u>				
Dívisas	-	-	2,80	2,80
<u>Servicios de consultores</u>				
Moneda nacional	0,01	0,01	0,01	0,02
Dívisas	0,02	0,02	0,02	0,06
	13,83	9,43	10,63	33,89
<u>Total de costos por atracadero y año de utilización de los recursos</u>				
Mano de obra no calificada	2,0	1,2	0,8	4,00
Mano de obra calificada	1,3	1,2	1,0	4,00
Materiales nacionales	3,05	2,01	1,01	6,02
Dívisas	7,02	5,02	7,82	19,86
				33,88

Cuadro 7

Cálculo de las economías de costos debidas a la reducción del tiempo de espera de los buques
y a la distribución de los transportes interiores

	Año	Tráfico de carga (en millones de toneladas)	4 atracaderos			5 atracaderos			6 atracaderos			Reducción de los costos por concepto de tiempo de espera de los buques, debida al 5º atracadero	Reducción de los costos por concepto de tiempo de espera de los buques, debida al 5º atracadero	Cantidad de carga desviada con sólo 4 atracaderos (millones de toneladas)	Cantidad de carga desviada con sólo 5 atracaderos (millones de toneladas)	Reducción de los costos por concepto de transportes interiores, debida al 5º atracadero (millones de \$p)	Reducción de los costos por concepto de transportes interiores, debida al 5º atracadero (millones de \$p)	Aumento global de los ingresos portuarios logrado con el 5º atracadero (millones de \$p)	Aumento total de los ingresos portuarios logrado con el 6º atracadero (millones de \$p)
			4 atracaderos	5 atracaderos	6 atracaderos	4 atracaderos	5 atracaderos	6 atracaderos	4 atracaderos	5 atracaderos	6 atracaderos								
0	1975	840	300			0,64													
1	1976	882	315			0,67													
2	1977	926	331			0,70													
3	1978	972	347			0,73													
4	1979	1 021	357	355		0,75	0,65	0,55	509	146	44	5 530	1 020	21	2 126			788	
5	1980	1 072		383			0,66	0,56	509	185	59	3 240	1 260	72	7 290			2 700	
6	1981	1 125		402			0,68	0,58	509	280	77	2 390	2 030	125	12 656			4 680	
7	1982	1 181		422			0,72	0,61	509	331	103	1 780	2 280	181	18 526			6 788	
8	1983	1 241		444			0,75	0,64	509	458	134	510	3 240	241	24 402			9 038	
9	1984	1 303			456			0,66	509	461	171	480	2 900	303	25 313	5 366		9 375	1 980
10	1985	1 368			490			0,69	509	461	247	480	2 190	368	25 313	11 948		9 375	4 475
11	1986	1 436			514			0,72	509	461	329	480	1 320	436	25 313	18 033		9 375	6 975
12	1987	1 436			514			0,72	509	461	329	480	1 320	436	25 313	18 033		9 375	6 975
13	1988	1 436			514			0,72	509	461	329	480	1 320	436	25 313	18 033		9 375	6 975
14	1989	1 436			514			0,72	509	461	329	480	1 320	436	25 313	18 033		9 375	6 975
15	1990	1 436			514			0,72	509	461	329	480	1 320	436	25 313	18 033		9 375	6 975
16	1991	1 436			514			0,72	509	461	329	480	1 320	436	25 313	18 033		9 375	6 975
17	1992	1 436			514			0,72	509	461	329	480	1 320	436	25 313	18 033		9 375	6 975
18	1993	1 436			514			0,72	509	461	329	480	1 320	436	25 313	18 033		9 375	6 975
19	1994	1 436			514			0,72	509	461	329	480	1 320	436	25 313	18 033		9 375	6 975
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)

Cuadro 8
Corriente de costos y beneficios
(Da millones de Rp)

Partida	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11) + (19)
I. BENEFICIOS											
1,5S Economías en los costos de tiempo de espera de los buques, obtenidas gracias al 5º atracadero				3,63	3,24	2,29	1,78	0,51	0,48	0,48	0,48
1,6S Economías en los costos de tiempo de espera de los buques, obtenidas gracias al 6º atracadero				1,02	1,26	2,03	2,28	3,24	2,90	2,19	1,32
2,5I Economías en los costos de transporte interior, obtenidas gracias al 5º atracadero				2,126	7,290	12,656	18,326	24,401	25,313	25,313	25,313
2,6I Economías en los costos de transporte interior, obtenidas gracias al 6º atracadero									5,366	11,948	18,833
II. COSTOS											
<u>Trabajos de Ingeniería</u>											
3D Mano de obra no calificada	4,0	2,4	1,6								
3L Mano de obra calificada	3,6	2,4	2,0								
3D Materiales nacionales	6,0	4,0	2,0								
3F Divisas	14,0	10,0	10,0								
<u>Equipo</u>											
4F Divisas			5,60								
<u>Servicios de consultores</u>											
5D Moneda nacional	0,012	0,012	0,016								
5F Divisas	0,04	0,04	0,04								
<u>Costos de conservación y explotación</u>											
6D Mano de obra no calificada				0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
6L Mano de obra calificada				0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
6D Materiales nacionales				0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
6F Divisas				0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
III. TRANSFERENCIAS											
<u>Aumento de los ingresos portuarios obtenidos gracias al 5º atracadero</u>											
7,5D Moneda nacional				0,473	1,620	2,813	4,073	5,423	5,625	5,625	5,625
7,5F Divisas				0,315	1,080	1,875	2,715	3,615	3,750	3,750	3,750
<u>Aumento de los ingresos portuarios obtenidos gracias al 6º atracadero</u>											
7,6D Moneda nacional									1,393	2,655	4,185
7,6F Divisas									0,795	1,770	2,790

Cuadro 9
Resultados obtenidos en las Fases I, II y III
(En millones de Rp)

	5%	10%	15%
<u>Fase I</u>		9 624	
Evaluación financiera del puerto			
<u>Fase II</u>	207 580	94 861	57 734
Evaluación económica nacional a precios de mercado			
<u>Fase III</u>	183 905	77 450	21 586
Evaluación económica nacional a precios virtuales			

CASO Nº 2: EL PUERTO DE KANGKAH.

Estudio comparado de varias posibilidades de inversión destinadas a satisfacer la creciente demanda de servicios portuarios.

Introducción

1. En este estudio se expone una situación concreta en la que se está considerando la posibilidad de crear una mayor capacidad portuaria construyendo un puerto nuevo o ampliando el actual.
2. El puerto actual está situado a la orilla de un río, es decir, en el interior, y de un pequeño puerto comercial que era al principio se ha convertido con el desarrollo del país en un activo puerto internacional.
3. La evaluación de las distintas posibilidades se basa en una comparación de los beneficios y los costos económicos nacionales.
4. El actual puerto de Kangkah, situado a 60 millas de la desembocadura del río, tiene una profundidad máxima de 33 pies. Antes, esa profundidad era suficiente, pero ahora, con los grandes buques modernos, constituye una grave limitación. Los terrenos que se necesitarían para ampliar el puerto van escaseando y resultan caros debido al crecimiento de la capital, Kangkah.

Actualmente se prevé que con el programa intensivo de industrialización que se está llevando a cabo, aumentará considerablemente la importación de productos a granel como el carbón, el mineral de hierro, los abonos y el petróleo 1/. También se prevé un aumento de la carga general, tanto de importación como de exportación. En el cuadro I del apéndice se indica el tonelaje previsto para cada grupo de productos. Con el actual plan de ampliación se espera dotar al puerto de capacidad suficiente para el volumen de carga que posiblemente pasará por él de 1984 en adelante. Todo aumento adicional de dicho volumen después de 1984 requerirá nuevas inversiones. La vida económica del proyecto se ha calculado en 20 años, ya que los cambios que se produzcan en la utilización de la tierra, la situación de las industrias y otros aspectos económicos pueden modificar las necesidades industriales, y las modalidades y necesidades de transporte después de ese período.

Posibilidades *gubernamentales de alternativas*

6. Actualmente, la elección se ha reducido debido a las limitaciones físicas, geográficas e institucionales, a dos posibilidades:

1/ En cuanto al petróleo se ha previsto que, de 1981 en adelante, los petroleros que hagan escala allí serán de la categoría de los de 50.000 o más TBM. Como no es práctico ni factible construir una terminal petrolera en el actual puerto de Kangkah, se ha proyectado otra terminal separada junto a la costa. Este proyecto no influye, sin embargo, como tal en las conclusiones del presente estudio.

- ampliación del actual puerto de Kangkah mediante la construcción de las instalaciones necesarias en sus proximidades inmediatas; o
- creación de un nuevo puerto capaz de absorber el aumento de volumen del tráfico.

En el cuadro 1 se indican los costos estimados de las dos posibilidades.

Ventajas y desventajas

7. Debido a las diferencias que existen entre la configuración física del lugar en que actualmente se encuentra el puerto de Kangkah y aquel en que eventualmente podría establecerse un nuevo puerto, las instalaciones que podrían construirse en cada uno de esos lugares no serían exactamente las mismas. En el nuevo puerto, tanto las instalaciones como el equipo podrían ser de mayores dimensiones. El puerto de Kangkah tropieza con la falta de campo abierto de carácter continuo, mientras que el lugar donde se construiría el nuevo puerto está en una zona sin desarrollar y sin obstáculos. También hacia el interior plantearía un problema la congestión que se produciría en torno al puerto de Kangkah.

8. Más importancia tiene el hecho de que la profundidad del puerto de Kangkah haría imposible que atracaran en él buques de más calado. Incluso para mantener la profundidad actual de 35 pies habría que dragar periódicamente el puerto para limpiarlo del limo que en él se acumula. El nuevo puerto, situado en la costa frente al mar abierto, tendría una profundidad de unos 48 pies y los buques que se acercan al puerto de Kangkah maniobrarían en aguas resguardadas.

Es cierto que el nuevo puerto supondría, por otra parte, un aumento de los gastos. Se necesitaría construir, en efecto, nuevas conexiones ferroviarias con el interior, y habría que proporcionar protección contra las aguas mediante un rompeolas. En cambio, podría darse acogida a buques más grandes.

Programas de construcción

10. El nuevo puerto, de construirse, tardaría cinco años en estar terminado, mientras que la ampliación del puerto de Kangkah sólo llevaría tres años. Para contar con las nuevas instalaciones a fines de 1980, año en que estaría listo el nuevo puerto, habría que adoptar el siguiente programa, expresado en porcentajes del costo total de construcción:

	<u>1976</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>
Nuevo puerto	21,8	20,4	15,6	19,5	22,7
Ampliación del puerto de Kangkah			30,8	30,8	38,4

Examen de los beneficios

11. Los principales beneficios que reportaría la construcción del nuevo puerto serían los resultantes de la utilización de buques más grandes, que reduciría el costo por tonelada de producto transportado, sobre todo a granel. La posibilidad de acomodar buques más grandes haría, en efecto, que el costo por tonelada tanto de la estancia del buque en el puerto como de la travesía, fuera más reducido que si se utilizaran buques más pequeños.

Cuadro 1

Conversión del costo financiero al costo económico
de la inversión de capital a/

	Componente de divisas (porcentaje)	Costo financiero		Costo económico	
		Ampliación del puerto de Kangkah	Nuevo puerto	Ampliación del puerto de Kangkah	Nuevo puerto
Excavadoras	40	-	142	-	170,5
Costos de dragado	40	25	10	30,0	12,0
Servicios de ingeniería y de consultores, e imprevistos	40	40	50	48,0	60,0
2 atracaderos de tipo corriente y equipo	40	100	100	120	120
1 atracadero polivalente y equipo	40	130	130	156	156
3 terminales de carga a granel	50	50	80	62,5	100
Equipo de manipulación de carga a granel	90	150	190	217,50	275,50
Terrenos ^{b/}	0	-	30	155	0
Derechos y otros gravámenes de aduanas	0	45	60	-	-
Total parcial, puerto		540	792	789	894
Conexión ferroviaria	86	-	193	-	276
Conexión por carretera	20	20	50	22	55,00
Viviendas y servicios locales (agua y electricidad)	0	-	57	-	57
Total parcial, transportes terrestres		20	300	22	388
TOTAL		560	1 092	811	1 282

a/ En millones de hien.

b/ El costo económico del terreno es el valor que tendría si se destinara a otro uso. El terreno que se utilizaría para ampliar el puerto de Kangkah tendría en ese caso un valor de 155 millones de hien, valor que representa, pues, su costo económico, pese a que actualmente sea ya propiedad del puerto. El terreno previsto para el nuevo puerto, en cambio, no puede destinarse a otro uso, lo que significa que su costo económico es cero. Los 30 millones de hien que pagaría la administración portuaria al Gobierno son sólo una transferencia interna.

12. Para ver cómo se pueden lograr esos ahorros, véanse los siguientes cálculos relativos a los buques dedicados al transporte de carbón.

13. El carbón se expide en buques de 20.000 TFM por término medio, por el actual puerto de Kangkah. Con el nuevo puerto se espera que el tamaño medio de los buques se eleve a 50.000 TFM. En el curso del primer año, que sería 1981, se transportarían 2,35 millones de toneladas de carbón. Con los buques más grandes se reduciría a 50 el número de viajes que, ahora, con los buques más pequeños, es de 125. La consecuencia económica de esa reducción, reflejada en economías de escala es una disminución del costo del transporte por tonelada ^{2/}. En el caso concreto que se considera en el cuadro II del apéndice, el costo total del transporte de 2,35 millones de toneladas de carbón es de 31,13 millones de dólares si se utilizan buques de 20.000 TFM y de 24,45 millones de dólares si se utilizan buques de 50.000 TFM, lo que supone un ahorro de 6,68 millones (=66,80 millones de hiens) ^{3/} en el segundo caso.

14. Pueden hacerse cálculos análogos para cada año y para cada producto. Los ahorros que se lograrían en los costos de transporte son los que se indican en el cuadro III del apéndice.

15. De la disminución de los costos de transporte se benefician los armadores, ya que, aunque se trata de beneficios para la economía mundial, sólo pueden estimarse como beneficios para el país, si de hecho, éste logra captarlos. En este caso, los productos a granel se transportan en graneleros fletados. Es lógico suponer que, una vez construido el nuevo puerto, los ahorros que se lograrán en los costos de transporte se traducirían plenamente en una reducción de los costos de fletamento. Como los productos a granel compran a precios f.o.b., todos los ahorros que se lograrán en el transporte marítimo beneficiarían a los importadores del país.

16. No puede decirse lo mismo de la carga general, que se transporta en buques de línea regular. Como se parte de la base de que los fletes se fijan para una serie de puertos, incluso si se construyera el nuevo puerto, esa construcción no produciría efectos inmediatos o importantes en los fletes. De cualquier modo, en este caso, el tamaño de los buques de línea regular que utilizarían los servicios ampliados del puerto de Kangkah o el nuevo puerto sería más o menos el mismo. Las economías que obtendrían los buques de carga general que utilizaran el nuevo puerto serían relativamente pequeñas y como esas economías no repercutirían en forma apreciable en el país, no se han incluido beneficios para éste.

17. De hecho, pues, los beneficios que reportaría la construcción de un nuevo puerto, en lugar de la ampliación del actual puerto de Kangkah, son los ahorros que se lograrían en las operaciones de los graneleros fletados y que reducirían las tarifas de fletamento. Se supone que el pago de éste se hace en divisas. En el cuadro III del apéndice se indican los

^{2/} Suponiendo que los costos de fletamento corran por cuenta de la economía nacional, lo que significa que ésta se beneficia de cualquier reducción de las tarifas.

^{3/} El tipo de cambio oficial se estima en 10 hiens por un dólar de los EE.UU.

ahorros que se obtendrían en el costo del transporte a granel, ahorros cuyo valor económico A/ para el país es el siguiente (en millones de hienas):

<u>1981</u>	<u>1982</u>	<u>1973</u>	<u>1984 - 2000</u> (media anual)
223,05	245,36	269,90	296,87

Costos adicionales

18. El transporte por el nuevo puerto supondría un aumento de los costos de transporte interior, por cuanto los productos tendrían que ser transportados entre el nuevo puerto y la zona de Kangkah.

19. En el caso del carbón, en 1981, año en el que se transportarían 2,35 millones de toneladas, el costo adicional del transporte interior, a 0,20 hienas por tonelada-milla sería (incluidos los costos de capital y de conservación) de $2,35 \times 0,2 \times 60 = 28,20$ millones de hienas. Análogamente puede calcularse el costo del transporte interior para cada año y cada producto. Los resultados son los que se indican en el cuadro IV del apéndice. La creación del nuevo puerto entrañaría también la construcción de viviendas para su personal del puerto y el costo de los correspondientes servicios de agua y electricidad (en tanto en cuanto no pudieran imputarse a la nueva conexión ferroviaria). Se calcula que esos costos sobrepasarían a los del puerto actual de 57 millones de hienas, pero no habría que efectuar ningún pago en divisas.

Factores y consideraciones económicas

20. El Centro de Planificación Económica del Gobierno, al examinar el proyecto en el contexto de la economía nacional y con respecto a otros proyectos recientes y en curso en otras partes del país, ha aceptado el nivel de salarios vigente en el mercado como una buena aproximación al costo de oportunidad de la mano de obra, teniendo en cuenta la situación de pleno empleo que casi existe en el país como resultado del programa de industrialización. En cambio, el valor de las divisas se ha estimado en 1,5 veces su tipo de cambio oficial de 10 hienas por un dólar de los EE.UU.

21. El Centro de Planificación Económica del Gobierno reconoce que, para optar, basándose en los factores económicos, por la construcción del nuevo puerto, en lugar de ampliar el de Kangkah, los beneficios económicos que se piense obtener con dicho nuevo puerto deberían ser superiores a los gastos adicionales.

Análisis

22. Para comparar las dos posibilidades de ampliar el puerto de Kangkah o crear uno nuevo a fin de satisfacer la creciente demanda de tráfico, hay que proceder a un análisis

A/ Los beneficios económicos se obtienen reajustando los valores monetarios en función del precio virtual de las divisas, que es 1,5 veces el tipo de cambio oficial (véase párr. 20).

nómico. Los desembolsos y ahorros de dinero contante y sonante no siempre reflejan valor "real" de la inversión para la economía. Aunque el puerto de Kengkah es ya propietario de los terrenos que podrían utilizarse para la ampliación y no se preciaría ningún desembolso consecutivo para utilizarlos, eso no significa que no haya que sufragar ningún costo. El costo económico de utilización de esos terrenos es el valor que tendrían si se destinaran a otro uso. Por otra parte, la administración del puerto tendría que pagar al Gobierno 30 millones de hienas por la tierra en que se construiría el nuevo puerto. No obstante, eso no constituye un costo para el país, ya que, si, de hecho, es un costo para la administración del puerto, representa en cambio un beneficio para el Gobierno, no tratándose por lo tanto más que de una transferencia interna que no supone ni pérdida ni ganancia para el país. Como los terrenos en que se construiría el nuevo puerto no pueden destinarse, de hecho, a otro uso, su costo de oportunidad es nulo.

23. Los ahorros que se obtendrían en concepto de costos de fletamento son ahorros en divisas, y como el valor de éstas es superior al oficial, el valor económico de esos ahorros debe calcularse en función del precio virtual de las divisas. Del mismo modo debería evaluarse el componente de divisas de los costos. Los derechos y demás gravámenes de aduanas que entrarían en el costo del proyecto no deberían considerarse como un costo para el país, ya que con pagos de transferencia del proyecto al Gobierno, con lo que el país ni pierde ni gana.

24. La creación del nuevo puerto sería una mejor elección económica si los ahorros logrados en los costos de transporte fueran superiores a los costos adicionales de capital, unidos a los de transportes interiores y a los de viviendas y servicios locales 5% .

El costo económico de la inversión de capital de las dos posibilidades, en este caso, se obtiene valorando el componente de divisas del costo a su precio virtual de 1,5 veces el tipo de cambio oficial. Los resultados son los que se indican en el cuadro 1.

26. Los costos y beneficios económicos del nuevo puerto son los que se indican en el cuadro 2, en el que los valores actualizados se han obtenido aplicando sucesivamente tasas de actualización que van del 10 al 20%.

Discusión

27. Desde el punto de vista económico, la creación del nuevo puerto es la mejor solución siempre que el costo de oportunidad del capital (es decir, la tasa de actualización) sea inferior al 18%. En el caso actual, el Centro de Planificación Económica del Gobierno ha fijado ese costo de oportunidad en un 12%. A esa tasa el nuevo puerto produce unos beneficios netos actualizados de 300,6 millones de hienas, lo que significa que el valor neto actualizado de los ahorros que se obtendrían gracias al nuevo puerto es superior al de la cantidad en que el costo del nuevo puerto excede al costo de ampliación del puerto de Kengkah. Esté, pues, económicamente justificado optar por la construcción de un nuevo puerto.

$5/$ Se parte de la hipótesis de que los costos de sustitución y los costos de explotación y conservación serán los mismos cualquiera que sea la solución que se adopte.

Cuadro 3

Costos y beneficios económicos de un nuevo puerto y corrientes de fondos actualizados
(En millones de pesos)

Año	Costos		Beneficios			Valores actualizados ^{a/}										
	Costo de capital del nuevo puerto	Costo adicional del transporte interior	Costo de capital de la ampliación de la capacidad que se evitaría	Ahorros en el costo del transporte marítimo	Total	10%		12%		15%		18%		20%		
						Costos	Beneficios	Costos	Beneficios	Costos	Beneficios	Costos	Beneficios	Costos	Beneficios	
1976	253		280			254,6		250,0		243,5		237,2		231,3		
1977	261		251			215,7		208,1		197,4		187,5		181,5		
1978	200		200	250	250	150,3	187,8	142,4	178,0	131,5	164,4	121,7	152,2	115,7	144,7	
1979	250		250	250	250	170,8	170,8	158,9	158,9	142,9	142,9	128,9	128,9	120,6	120,6	
1980	291		291	311	311	180,7	193,1	165,1	176,5	144,7	154,6	127,2	135,9	117,0	125,0	
1981		89,40	89,40		223,05	50,4	126,0	45,3	113,2	38,7	96,4	35,0	82,6	30,0	74,8	
1982		98,34	98,34		245,36	50,4	126,0	44,4	111,1	36,9	92,2	30,9	77,0	27,6	68,5	
1983		108,17	108,17		269,90	50,4	126,0	43,8	109,0	35,4	88,3	28,8	71,7	25,2	62,8	
1984		118,99	118,99		296,88	44,2	111,4	34,2	85,0	23,2	58,9	16,5	42,5	12,0	29,8	
↓	↓	↓	↓	↓	↓											
2000		118,99	118,99		296,88											
						Total	1 568,5	2 041,1	1 400,1	1 700,7	1 206,2	1 325,7	1 060,6	1 060,8	982,7	926,2
						VSA	472,6		300,6		119,6		0,2		-56,5	
						B/C	1,50		1,21		1,10		1,00		0,54	

a/ Actualizados al año en curso (1975).

28. Es evidente que si el costo total del nuevo puerto, incluidos los costos adicionales de transporte interior, viviendas, etc., es inferior al de la ampliación del puerto actual, considerando al mismo tiempo los beneficios resultantes de la reducción de costos del transporte marítimo, la elección es evidente sin necesidad de efectuar ningún otro cálculo.

29. Si, en el mismo caso, el costo de oportunidad del capital hubiera sido, en cambio, del 13%, desde un punto de vista puramente económico no habría razón ninguna para optar por una de las dos posibilidades, y no por la otra. La elección del Centro de Planificación dependerá de otros factores, tales como las posibilidades de reasentamiento de la población en las zonas costeras próximas al nuevo puerto, el desarrollo de la industria pesada fuera de la zona de Kargah y otras consideraciones políticas, sociales y ambientales no-cuantificadas en el análisis económico.

30. Las dos posibilidades podrían modificarse habida cuenta de que los ahorros logrados, en el transporte marítimo de la carga general son pequeños y de difícil captación por el país, mientras que el paso de esa misma carga general por el nuevo puerto aumentará los costos de transporte interior. Quizá pudiera resolverse la cuestión dedicando el nuevo puerto exclusivamente a los productos a granel, y construir en el puerto de Kargah instalaciones para la carga de tipo general.

31. Si hubiera habido más de dos posibilidades, se habría podido utilizar un criterio de minimización del costo, viendo cuál de esas posibilidades resulta financieramente menos costosa teniendo en cuenta el volumen de carga que hay que transportar 6/.

32. Aplicando ese criterio al caso anterior 7/, se ve que, sobre la base de un costo de oportunidad del capital del 12%, la solución menos costosa es la de la construcción del nuevo puerto. Se llega, por lo tanto, al mismo resultado que por el otro procedimiento. El criterio de minimización de los costos, sin embargo, no se tiene en cuenta la cuestión de quiénes son los beneficiarios de las reducciones de costos. Cuando las posibilidades de elección no son más que dos, el trabajo que supone la aplicación de uno o de otro de los dos criterios viene a ser equivalente.

33. En este estudio se ha examinado el proceso de evaluación de dos posibilidades que pueden servir para el mismo fin, y entre las que cabe hacer una elección basada en consideraciones económicas. También se puede proceder a un análisis de sensibilidad modificando los factores más importantes, tales como el volumen de tráfico previsto, el precio virtual de las divisas, las distintas etapas de construcción, los distintos tamaños de buques que se utilizarían, etc., y repitiendo la comparación entre los costos y los beneficios para ver en qué circunstancias podría ser distinta la elección entre las dos posibilidades.

6/ Esto corresponde al tipo I de evaluación descrita en la primera parte del presente estudio (párrs. 47 a 63).

7/ Véase el cuadro V del apéndice.

Apéndice

Cuadro I

Estimaciones del volumen del tráfico que utilizaría
 las nuevas instalaciones

(En millones de toneladas)

<u>Producto</u>	<u>1981^{a/}</u>	<u>1982</u>	<u>1983</u>	<u>1984-2000</u>
Carbón	2,350	2,585	2,844	3,128
Mineral de hierro	3,000	3,300	3,630	3,993
Abonos	1,500	1,650	1,815	2,000
Carga general	0,500	0,550	0,605	0,666

^{a/} Primer año.

Cuadro II

Costos del transporte de carbón en buques graneleros de 20.000 y 50.000 TFM por el puerto de Kanakuh y por el nuevo puerto, respectivamente

	<u>Puerto de Kanakuh</u>	<u>Nuevo puerto</u>
<u>I. Tamaño del buque y volumen de la carga</u>		
1) Cantidad que se transportaría (millones de toneladas)	2,35	2,35
2) Tamaño del buque (TFM)	20 000	50 000
3) Carga media del buque (toneladas)	18 800	47 000
4) Número de viajes necesarios [(1)/(3)]	125	50
<u>II. Costos del buque en el puerto</u>		
5) Días en puerto (de origen y de destino) ^{a/}	3	5
6) Número total de días que permanece el buque en el puerto [(4) x (5)]	375	250
7) Costo por buque y día en el puerto (dólares de los EE.UU.)	6 000	12 000
8) Costos totales de estancia de los buques en puerto (millones de dólares) [(6) x (7)]	2,25	3,00
<u>III. Costos del buque en el mar</u>		
9) Tiempo medio de navegación por viaje de ida y vuelta	28	26
10) Total de días de navegación [(4) x (9)]	3 500	1 300
11) Costo por buque y día de navegación (dólares)	8 250	16 500
12) Costos totales de navegación (millones de dólares) [(10) x (11)]	28,88	21,450

a/ Tarifas de carga y descarga en toneladas/día:

<u>Tamaño del buque</u>	<u>Carga</u>	<u>Descarga</u>
20 000 TFM	18 800	9 400
50 000 TFM	23 500	16 000

El tiempo de rotación se reduce en el nuevo puerto gracias a las mayores dimensiones y velocidad del equipo en él instalado.

Cuadro II (continuación)

	<u>Puerto de</u> <u>Kanzkah</u>	<u>Nuevo</u> <u>puerto</u>
IV. <u>Costos totales de los buques</u>		
13) Costos totales del buque (millones de dólares) [(8) + (12)]	31,13	24,450
14) Costo del transporte por tonelada (dólares)	13,25	10,40
15) Costo del transporte por tonelada (hiens) ^{b/}	132,50	104,0
V. <u>Reducción total de los gastos de transporte marítimo</u>		
16) En millones de dólares		6,68
17) En millones de hiens ^{b/}		66,80

b/ Un dólar de los EE.UU. = 10 hiens.

Cuadro III

Ahorros en los costos de transporte (en el mar y en puerto)

(En millones de dólares)

<u>Producto</u>	<u>1981</u>	<u>1982</u>	<u>1983</u>	<u>1984-2000</u> (media anual)
Carbón	66,80	73,48	60,83	88,91
Mineral de hierro	59,60	65,56	72,12	79,33
Abonos	22,30	24,53	26,98	29,69
Ahorros en el transporte marítimo de la carga	148,70	163,57	179,93	197,92

Cuadro IV

Costos adicionales de transporte interior^{a/}

(En millones de dólares)

<u>Producto</u>	<u>Costo por tonelada-milla</u> (dólares)	<u>1981</u>	<u>1982</u>	<u>1983</u>	<u>1984-2000</u> (media anual)
Carbón	0,20	28,20	31,02	34,12	37,53
Mineral de hierro	0,20	36,00	39,60	43,56	47,92
Abonos	0,20	18,00	19,80	21,78	23,96
Carga general	0,24	7,20	7,92	8,71	9,58
Total		89,40	98,34	108,17	118,99

a/ Calculados tomando como base el costo por tonelada-milla que se indica en la primera columna, multiplicado por el volumen de tráfico futuro que se prevé en el cuadro I del apéndice y por 60 (cifra esta última que representa el número de millas que separan el nuevo puerto de Kangkah).

Cuadro V
Costos del transporte en caso de:

Producto	Ampliación del puerto de Hongkeh				Construcción del nuevo puerto			
	1981	1982	1983	1984-2000	1991	1992	1993	1984-2000
	(En millones de dólares)							
Carbón	31,13	34,24	37,67	41,43	24,45	26,90	29,58	32,54
Mineral de hierro	16,70	18,37	20,21	22,23	10,74	11,81	13,00	14,30
Abonos	8,35	9,19	10,10	11,11	6,12	6,73	7,42	8,15
Carga general	25,00	27,50	30,25	33,28	21,50	23,65	26,02	28,62
Total (millones de dólares)	81,18	89,3	98,23	108,05	62,81	69,09	76,01	83,61
Total (millones de dólares) a/	1 217,7	1 339,5	1 473,5	1 620,8	942,2	1 036,4	1 140,2	1 254,2
Actualizado al 12% a 1975 (millones de dólares)	616,9	605,9	595,1	4 660,6	477,4	468,8	460,5	3 606,5
Costo actualizado del transporte al 12%		6 478,5				5 013,2		
Costo de capital actualizado (del cuadro 2)		513,4				924,5		
Costo adicional del transporte interior (actualizado) (del cuadro 2)		-				475,6		475,6
Costo total del transporte		6 991,9				6 413,3		

a/ Utilizando el precio virtual de las divisas.

ANEXO 12 3. EL PUERTO INDUSTRIAL DE SUNEV

Medidas de evaluación necesarias para el desarrollo de un puerto que presta servicios a un polígono industrial

1. El país de Ollapa había comprendido en 1965 un programa de industrialización de gran envergadura. Una de las principales características del plan era la creación de industrias orientadas hacia la exportación que se establecerían en polígonos industriales de diversas ciudades satélites, alejadas de la zona metropolitana de la capital. Uno de los complejos previstos en el plan será el polígono industrial de Sunev, seleccionado por tratarse en gran parte de una zona no explotada y que, por consiguiente, planteaba pocos problemas de resentamiento y pago de indemnizaciones. Además, reunía las características naturales adecuadas para el desarrollo de un moderno puerto marítimo que podría satisfacer directamente las necesidades de las industrias. Sunev constituye un emplazamiento ideal para industrias susceptibles de contaminar el aire y el agua, poco indicadas por lo tanto para zonas densamente pobladas, y para aquellas que necesitan extensiones de terreno bastante grandes y utilizan como insumos materiales a granel. El puerto de Sunev fue diseñado como parte integrante del desarrollo de la zona y en función de tal fue concebido y encargado como puerto industrial independiente.

2. La carga que pasa por Sunev está integrada por productos de escaso valor, sensibles al costo, e importados a granel para ser luego combinados, cosechados, elaborados y reexportados, generalmente en sacos o bultos. Los principales productos acabados son, entre otros, aceros y piensos para aves y otros animales. Los buques que hacen escala en Sunev para descargar productos importados son buques graneleros y los utilizados para exportación son buques fletados.

3. El puerto de Sunev ha sido estudiado de forma que puedan utilizarlo grandes buques de 40.000 a 50.000 TRM, a fin de que los costos de transporte se mantengan al nivel más bajo posible.

4. Se reconoció que el puerto es un componente esencial e integral del complejo de Sunev. Sin él, el establecimiento en Sunev no resultaría en absoluto rentable para estas industrias orientadas hacia la exportación, que necesitan importar gran parte de sus materias primas a granel y que exportan sus productos acabados principalmente en sacos, y Ollapa perdería seguramente los beneficios inherentes a la existencia de tales industrias.

Descripción del proyecto

5. El proyecto comprende:
- a) 750 metros de muelles de gran calado (de 11 a 13 m de profundidad);
 - b) 5 muelles para mercancías en tránsito de 20.000 m² cada uno, y un almacén de 7.000 m² de superficie;
 - c) 20 acres de superficie abierta pavimentada;
 - d) calzadas por ferrocarril y carretera con las plantas industriales;
 - e) trabajos de dragado y saneamiento de tierras.

6. El equipo requerido consiste principalmente en equipo de manipulación de cereales alimenticios y una instalación para la carga de abonos, además de otros elementos entre los que figuran loscorotomas y otro material referente, guías, tractores, carretillas elevadoras, una grúa móvil y un autocargador para sacos.

Derechos de aduana y otros impuestos

7. Los derechos de aduana y otros impuestos que gravan el equipo importado ascienden en total a 150.000 quits.

Empleo y divisas

8. Gracias al éxito del programa de industrialización, no hay prácticamente en el país desempleo ni subempleo digno de mención. En cambio, como Ollapa está sólo en los principios de su esfuerzo de industrialización, hay escasez de divisas y se calcula que el precio virtual de éstas es 1,5 veces mayor que el tipo de cambio oficial. El Ministerio de Hacienda ha ordenado que para la evaluación del proyecto se utilice ese precio virtual. El tipo de cambio oficial es de 2,5 quita = 1 dólar de los EE.UU.

Sistema de financiación del puerto de Sunev

9. La Sociedad Sunev, corporación gubernamental legalmente constituida, ha conseguido del Banco Industrial Cooperativo del Pacífico Oriental (BICPO) un préstamo destinado a financiar los costos en divisas del proyecto. El préstamo, que asciende a 30,55 millones de quits al 6% de interés, es reembolsable en un plazo de 15 años, debiendo comenzar el reembolso durante el primer año de explotación del proyecto.

10. El Gobierno de Ollapa financiará el resto de los costos del proyecto en moneda local mediante un préstamo de 15,54 millones de quits al 4,5% de interés, reembolsable en un plazo de 20 años, debiendo también comenzar el reembolso durante el primer año de explotación del proyecto.

Escalonamiento de los costos de construcción y del desembolso de los préstamos

11. El puerto de Sunev tardará cuatro años en quedar terminado y los costos, escalonados durante todo ese tiempo, se cubrirán en cada período con los importes desembolsados de los préstamos que se indican a continuación (en miles de quits):

	<u>Primer año</u>	<u>Segundo año</u>	<u>Tercer año</u>	<u>Cuarto año</u>	<u>Total</u>
Costos de construcción	5 800	16 700	11 000	15 000	48 500
Préstamo del BICPO	2 430	9 605	8 600	10 025	30 660
Préstamo del Gobierno	3 370	7 025	2 400	2 975	15 840

Duración del proyecto

12. La vida útil del proyecto se calcula en 20 años, aun cuando la duración material efectiva de los muelles pueda ser mucho mayor. En lo que se refiere al equipo, su vida

Cuadro 1
Presupuesto de gastos del proyecto
 (En miles de dólares)

	Costo total	Componente de divisas (Porcentaje)
<u>Obras de ingeniería civil</u>		
1. Dragado	3 000	40
2. Muelles	17 000	75
3. Terraplenado	1 000	60
4. Pavimentación	1 000	55
5. Servicios públicos	500	30
6. Enlaces por ferrocarril y carretera	5 000	40
Total parcial	23 500	
<u>Construcciones</u>		
1. Tinglados para mercancías en tránsito	2 000	40
2. Almacén	700	40
Total parcial	2 700	
<u>Equipo</u>		
1. Equipo de manipulación de abonos	8 000	80
2. Equipo de manipulación de cereales	6 000	80
3. Otros equipos	1 000	80
Total parcial	15 000	
Honorarios de consultores	350	50
Derechos de aduana y otros impuestos	150	0
Total general	46 500	

Cuadro 2
Gastos por año
(en miles de duitos)

	1976	1977	1978	1979
<u>Obras de ingeniería civil</u>				
Moneda nacional	570	5 475	1 000	1 125
Divisas	2 430	8 525	3 000	3 375
<u>Construcciones</u>				
Moneda nacional	-	1 620	-	-
Divisas	-	1 000	-	-
<u>Equipo</u>				
Moneda nacional	-	-	1 400	1 600
Divisas	-	-	5 600	6 400
<u>Honorarios de consultores</u>				
Moneda nacional	-	-	-	175
Divisas	-	-	-	175
<u>Derechos de aduana y otros impuestos</u>				
Moneda nacional	-	-	-	150

es inferior a 20 años. Para la reposición del equipo y la sustitución de piezas se ha previsto el siguiente calendario:

<u>Año de reposición</u>	<u>Cantidad (en miles de duita)</u>
5 ^a - 1987	1 000
10 ^a - 1989	2 500
15 ^a - 1994	1 000

Se supone que el 80% de estos gastos serán en duitas.

Gastos de explotación y conservación

13. Los gastos de explotación y conservación del proyecto portuario se han calculado (en miles de duita, aunque el 20% de ellos serán en duitas) como se indica a continuación:

<u>Año</u>	<u>1980</u>	<u>1981</u>	<u>1982</u>	<u>1983</u>	<u>1984-1999</u>
	1 760	1 760	1 840	2 160	2 640

Previsiones de tráfico

14. Para el año de inauguración (1980), se espera que el movimiento de mercancías por muelles del puerto de Suvé sea de 1,89 millones de toneladas y que aumente constantemente, como se indica a continuación, hasta llegar a 2,88 millones de toneladas en 1984, nivel al que probablemente se estabilizará:

	<u>1980</u>	<u>1981</u>	<u>1982</u>	<u>1983</u>	<u>1984</u>	<u>1985-1999</u>
	(Miles de toneladas)					(Promedio anual)
Importaciones						
Carga a granel	1 050	1 050	1 100	1 300	1 600	1 600
Exportaciones						
Carga fraccionada ^{a/}	840	840	880	1 040	1 230	1 280
Total	1 890	1 890	1 980	2 340	2 830	2 880

^{a/} Compuesta de un 40% de fertilizantes elaborados y mezclados y de un 60% de cereales alimenticios y piensos elaborados y mezclados.

Ingresos provenientes de la explotación del puerto de Suvé

15. Los ingresos del puerto de Suvé proceden de los derechos portuarios cobrados a los buques y de los derechos de manipulación de la carga. Estos derechos son pagados en definitiva por las empresas industriales que utilizan el puerto empleando buques fletados. Otros ingresos del puerto de Suvé proceden de sus instalaciones de almacenamiento.

16. Se espera que la estructura de las tarifas permanecerá invariable durante toda la duración del proyecto. El puerto de Sanev ofrece una "tarifa combinada" a los graneros que transportan ininterrumpidamente cargas homogéneas con destino a las industrias locales. Esta "tarifa combinada" comprende los derechos de muelle y de carga y descarga a razón de 1,3 duits por tonelada, más un recargo de 1 duit por tonelada por uso de las instalaciones. En el caso de los productos exportados en sacos, el puerto cobra 4 duits por tonelada.

Cuadro 5

Presupuesto de ingresos del puerto de Sanev
 (en miles de duits)

	1980	1981	1982	1983	1984-1989
Manipulación de la carga					(Promedio anual)
Carga a granel (importaciones)	2 940	2 940	3 080	3 660	4 480 ^{a/}
Carga fraccionada (exportaciones)*	3 360	3 360	3 520	4 160	5 120 ^{b/}
Almacenaje	252	252	264	312	384 ^{c/}
Otros ingresos	168	168	176	200	256 ^{d/}
	6 720	6 720	7 040	8 320	10 240

* De cada tonelada de productos importados a granel se obtienen sólo 0,3 toneladas por término medio de productos de exportación elaborados, lo que significa que 1 tonelada de exportaciones requiere 1,25 toneladas de importaciones a granel.

^{a/} Carga a granel (según previsión de tráfico del cuadro 5) a razón de 2,8 duits por tonelada.

^{b/} Carga fraccionada (según previsión de tráfico del cuadro 5) a razón de 3,00 duits por tonelada.

^{c/} Carga fraccionada (según previsión de tráfico del cuadro 5) a razón de 0,30 duits por tonelada.

^{d/} Carga fraccionada (según previsión de tráfico del cuadro 5) a razón de 0,20 duits por tonelada.

Cuadro 4
Costo de los productos exportados
para las industrias de Sunev
 (En duits)

	Fertilizante ureico	Cereales alimenticios
Costo de producción por tonelada ^{a/}	16,00	45,00
Costo del transporte por tonelada		
Cantidades pagadas al puerto de Sunev ^{b/}	6,00	8,00
Fletes ^{c/}	5,00	4,00
Costo total por tonelada	29,00	57,00

a/ Del que un 60% es en divisas.

b/ Por cada tonelada exportada, el puerto de Sunev recibe 4,5 (es decir, 4 + 0,3 + 0,2) duits por manipulación de las exportaciones y $1,25 \times 2,80 = 3,5$ duits por manipulación de las importaciones necesarias, ya que, para elaborar y obtener 1 tonelada de productos de exportación, se requieren 1,25 toneladas de productos a granel.

c/ Pagados en divisas.

Cuadro 5
Toneladas exportadas
 (En miles de toneladas)

	1980	1981	1982	1983	1984-1989
					(Promedio anual)
Toneladas exportadas	840	640	330	1 040	1 280
Fertilizante ureico	336	336	352	416	512
Cereales alimenticios	504	504	320	624	768

Cuadro 6

Valor de las exportaciones

(En miles de duita)

	1980	1981	1982	1983	1984-1989
					(Promedio anual)
Fertilizante ureico (a 30 duita por tonelada)	12 760	12 760	13 376	15 308	19 456
Cereales alimenticios (a 70 duita por tonelada)	35 280	55 280	36 960	43 680	53 760

Cuadro 7

Costo de los productos exportados

(En miles de duita)

	1980	1981	1982	1983	1984-1989
					(Promedio anual)
<u>Fertilizante ureico</u>					
Costo de producción	5 376	5 376	5 632	6 656	8 192
Cantidades pagadas al puerto de Suva	2 688	2 688	2 816	3 328	4 096
Fletes	1 600	1 680	1 760	2 080	2 560
<u>Cereales alimenticios</u>					
Costo de producción	22 680	22 680	23 760	28 000	34 560
Cantidades pagadas al puerto de Suva	4 032	4 032	4 224	4 992	6 144
Fletes	2 016	2 016	2 112	2 496	3 072

I. Evaluación del proyecto desde el punto de vista
de la administración del puerto de Sunev

17. En lo que se refiere al puerto de Sunev, los costos consisten en los reembolsos de los préstamos en las fechas de vencimiento y en sus gastos de explotación. Sus ingresos proceden del cobro de los servicios de manipulación de la carga y de otros derechos. Las tarifas han sido estudiadas de forma que el puerto de Sunev pueda bastarse a sí mismo, obteniendo ingresos suficientes para cubrir sus gastos.

18. Durante el período de construcción, el puerto de Sunev no incurre en ningún gasto, en el sentido de que los gastos de cada período se financian con los correspondientes préstamos recibidos (véase el cuadro del párrafo 11).

El reembolso del préstamo del BICFO se extiende desde 1980 hasta 1994.

Reembolso anual de 30,66 millones de duits al 8,5% de interés durante

15 años = $30.660.000 \times 0,1168$

= 3.582.000 duits.

El reembolso del préstamo del Gobierno se extiende desde 1980 hasta 1999.

Reembolso anual de 15,84 millones de duits al 4,5% de interés durante

20 años = $15.840.000 \times 0,0769$

= 1.218.000 duits.

El cuadro 5 se indican los ingresos anuales provenientes de la explotación del puerto, en el cuadro del párrafo 12, el costo de las reposiciones y el calendario de las mismas.

Cuadro 8

Cuenta de la administración del puerto de Susev

(En miles de duita)

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985- 1988	1989	1990- 1993	1994	1995- 1999
<u>Ingresos</u>														
Préstamo bancario del BICPO	2 430	9 605	8 600	10 025										
Préstamo del Gobierno	3 370	7 095	2 400	2 975										
Ingresos de explotación	-	-	-	-	6 720	6 720	7 040	8 320	10 240	10 240	10 240	10 240	10 240	10 240
Total de ingresos	5 800	16 700	11 000	13 000	6 720	6 720	7 040	8 320	10 240	10 240	10 240	10 240	10 240	10 240
<u>Gastos</u>														
Costo de construcción	5 800	16 700	11 000	13 000										
Costo de explotación	-	-	-	-	1 760	1 760	1 840	2 160	2 640	2 640	2 640	2 640	2 640	2 640
Costos de reposición	-	-	-	-	-	-	-	-	1 000	-	2 500	-	1 000	-
Reembolso del préstamo bancario del BICPO	-	-	-	-	3 582	3 582	3 582	3 582	3 582	3 582	3 582	3 582	3 582	-
Reembolso del préstamo del Gobierno	-	-	-	-	1 218	1 218	1 218	1 218	1 218	1 218	1 218	1 218	1 218	1 218
Total de gastos	5 800	16 700	11 000	13 000	6 560	6 560	6 640	6 960	8 440	7 440	9 940	7 440	8 440	3 858
Corriente neta de efectivo	0	0	0	0	160	160	400	1 360	1 800	2 800	300	2 800	1 800	6 382

Cuadro 9

Administración del Puerto de Sanov (costos-beneficios)

(En miles de duita)

Costos y beneficios actualizados al año 1976 (fecha actual)

Año	Beneficios	Costos	VMA actualizado al		
			0,	12,	13,
1976	5 800	5 800	0	0	0
1977	16 700	16 700	0	0	0
1978	11 000	11 000	0	0	0
1979	13 000	13 000	0	0	0
1980	6 720	6 560	109,9	90,8	69,9
1981	6 720	6 560	100,8	81,1	59,3
1982	7 040	6 640	255,4	180,9	125,6
1983	8 320	6 960	734,8	549,3	361,8
1984	10 240	8 440	900,5	649,1	405,8
1985		7 440	1 296,9	901,5	555,0
1986		7 440	1 200,9	804,9	453,4
1987		7 440	1 111,9	718,7	504,2
1988		7 440	1 029,6	641,7	525,6
1989		9 940	102,1	61,4	29,6
1990		7 440	632,7	511,6	255,8
1991		7 440	817,3	456,7	198,2
1992		7 440	756,8	407,8	167,9
1993		7 440	700,7	364,1	142,5
1994		8 440	617,1	209,0	77,5
1995		3 858	1 569,5	661,6	233,0
1996		3 858	1 257,8	590,7	197,4
1997		3 858	1 173,9	527,4	167,5
1998		3 858	1 037,0	470,9	141,8
1999		3 858	1 006,6	420,5	120,2
por neta actualizado			10 293,6	9 299,7	4 429,6

II. Evaluación del proyecto a nivel nacional

19. Desde el punto de vista del país de Ollapa, los costos del proyecto se producen en el momento de contraer el compromiso. El país tuvo que desviar fondos y solicitar préstamos para financiar el proyecto del puerto.

20. El puerto de Sunev fue construido como parte del programa nacional de industrialización. Su objeto era servir de medio para importar y exportar materias primas y productos acabados a costo razonable, de forma que pudiesen funcionar los polígonos industriales "satélites", como Sunev. Desde el punto de vista de la economía nacional, los beneficios del proyecto debían ser el valor de la producción de las industrias de Sunev.

21. El proyecto del puerto ha de ser evaluado juntamente con los costos y el valor de la producción de esas industrias. La parte de los costos pagada por las industrias de Sunev al puerto es un pago de transferencia que no crea nuevos beneficios para el país. El beneficio que por ese concepto obtiene el puerto constituye un costo para las industrias de Sunev. Análogamente, los derechos de aduana y otros impuestos pagaderos en relación con el proyecto constituyen un pago de transferencia al Gobierno. Los resultados de la evaluación del proyecto a nivel nacional son los que se indican en el cuadro 10.

Cuadro 10
Costos y beneficios a nivel nacional
 (En miles de quita)

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985- 1988	1989	1990- 1993	1994	1995- 1999
<u>Beneficios (valor de la producción industrial)</u>														
1 Fertilizante ureico														
1P Divisas	-	-	-	-	12 768	12 768	13 376	15 808	19 456	19 456	19 456	19 456	19 456	19 456
2 Cereales alienticios														
2P Divisas	-	-	-	-	35 280	35 280	36 960	41 680	53 760	53 760	53 760	53 760	53 760	53 760
3 <u>Costos</u>	5 800	16 700	11 000	13 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.1 <u>Costos de construcción</u>														
3.1D Moneda nacional	3 370	7 095	1 000	1 125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.1P Divisas	2 430	9 605	3 000	3 375	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.2 <u>Costos de equipo</u>														
3.2D Moneda nacional	-	-	1 400	1 600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.2P Divisas	-	-	3 600	6 400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.3 <u>Honorarios de consultores</u>														
3.3D Moneda nacional	-	-	-	175	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.3P Divisas	-	-	-	175	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4 <u>Costos de reposición</u>														
4D Moneda nacional	-	-	-	-	-	-	-	-	200	-	500	-	200	-
4P Divisas	-	-	-	-	-	-	-	-	800	-	2 000	-	800	-
5 <u>Costos de explotación y de conservación</u>														
5D Moneda nacional	-	-	-	-	1 408	1 408	1 472	1 728	2 112	2 112	2 112	2 112	2 112	2 112
5P Divisas	-	-	-	-	352	352	368	432	528	528	528	528	528	528
6 <u>Costos de las industrias de Susev</u>														
6.1 <u>Costos de producción</u>														
6.1D Moneda nacional	-	-	-	-	11 222	11 222	11 757	13 894	17 101	17 101	17 101	17 101	17 101	17 101
6.1P Divisas	-	-	-	-	16 834	16 834	17 655	20 842	25 651	25 651	25 651	25 651	25 651	25 651
6.2 <u>Fletes</u>														
6.2P Divisas	-	-	-	-	3 696	3 696	3 872	4 576	5 632	5 632	5 632	5 632	5 632	5 632
7 <u>Pagos de transferencia</u>														
7.1 <u>Pagos al puerto de Susev</u>														
7.1D Moneda nacional	-	-	-	-	6 720	6 720	7 040	8 320	10 240	10 240	10 240	10 240	10 240	10 240
7.2D <u>Derechos de aduanas y otros impuestos</u> Moneda nacional	-	-	-	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Cuadro 11
Valores actualizados de costos y beneficios
 (En miles de áuito)

	8%	12%	18%
<u>Beneficios (valor de la producción industrial)</u>			
1 Fertilizante ureico			
1F Divisas	126 123	80 950	45 436
2 Cereales alimenticios			
2F Divisas	349 495	223 670	125 536
5 <u>Costos</u>			
3.1 Costos de construcción			
3.1D Moneda nacional	10 824	10 092	9 141
3.1F Divisas	15 347	14 107	12 524
3.2 Costos de equipo			
3.2D Moneda nacional	2 287	2 015	1 677
3.2F Divisas	8 562	8 053	6 709
3.3 Honorarios de consultores			
3.3D Moneda nacional	129	111	90
3.3F Divisas	129	111	90
4 <u>Costos de reposición</u>			
4D Moneda nacional	316	297	103
4F Divisas	1 266	790	411
5 <u>Costos de explotación y de conservación</u>			
5D Moneda nacional	13 738	8 025	4 960
5F Divisas	3 435	2 205	1 240
6 <u>Costos de las industrias de Suncv</u>			
6.1 Costos de producción:			
6.1D Moneda nacional	110 855	71 151	39 935
6.1F Divisas	166 231	106 727	59 904
6.2 Fletes			
6.2F Divisas	36 508	23 433	17 936
7 <u>Pagos de transferencia</u>			
7.1 Pagos al puerto de Suncv			
7.1D Moneda nacional	66 381	42 603	25 912
7.2D Derechos de aduanas y otros impuestos			
Moneda nacional	110	95	77

El valor neto actualizado del proyecto a nivel nacional es igual a los beneficios actualizados, representados por el valor de los productos industriales, menos el costo actualizado del proyecto y el costo de los productos industriales 1/. He aquí los valores netos actualizados calculados con diferentes tasas de descuento:

	<u>8%</u>	<u>12%</u>	<u>18%</u>
	(En miles de duita)		
VNA (II)	104 941	56 713	16 252

III. Evaluación a precios virtuales

23. La anterior evaluación se efectuó a los precios de mercado, sin reajuste alguno para tener en cuenta el precio virtual de las divisas 2/.

24. Muchas de las partidas de costos han de ser pagadas, en efecto, en divisas. Pero también los productos industriales exportados por el puerto deben valorarse con arreglo al precio virtual de las divisas, que se calcula en 1,5 veces el tipo de cambio oficial.

25. El valor neto actualizado del proyecto, teniendo en cuenta el reajuste correspondiente a las divisas, se obtiene fácilmente multiplicando por 1,5 todos los componentes en divisas 3/:

	<u>8%</u>	<u>12%</u>	<u>18%</u>
	(En miles de duita)		
VNA (III)	226 437	131 314	52 351

Resumen y conclusión.

26. A continuación se indican los resultados obtenidos según las tasas de actualización utilizadas (en miles de duita):

	<u>8%</u>	<u>12%</u>	<u>18%</u>
VNA (I)	16,2	9,3	4,4
VNA (II)	104,9	56,7	16,5
VNA (III)	226,5	131,5	52,3

1/ VNA (II) = (1F) - (2F) - (3.1D) - (3.1F) - (3.2D) - (3.2F) - (3.3D) - (3.3F) - (4D) - (4F) - (5D) - (5F) - (6.1D) - (6.1F) - (6.2F). Véase cuadro 11.

2/ El hecho de que, como ya se ha indicado anteriormente, no haya en Ollapa desempleo ni subempleo de importancia, hace innecesario, en cambio, reajustar los costos de mano de obra.

3/ VNA (III) = 1,5 [(1F) + (2F)] - (3.1D) - (3.2D) - (3.3D) - (4D) - (5D) - (6.1D) - (6.2D) - 1,5 [(3.1F) + (3.2F) + (3.3F) + (4F) + (5F) + (6.1F) + (6.2F)].

27. El valor neto actualizado en las distintas fases de la evaluación es positivo y disminuye a medida que aumenta la tasa de actualización.

28. El VNA (I) es positivo incluso a la tasa del 18%. Este resultado es favorable para el puerto de Suncv. Al establecer las tarifas del puerto, se tuvo presente el objetivo de hacer del puerto una entidad autosuficiente.

29. El VNA (II) evaluado a nivel nacional a precios del mercado representa un valor casi seis veces mayor que el VNA (I). Si los precios de exportación estuvieran a ese nivel, el Gobierno de Ollota alcanzaría, pues, satisfactoriamente su objetivo.

30. Resultado asimismo de una evaluación a nivel nacional, pero con aplicación de precios adecuados a las divisas, no es de extrañar que el VNA (III) sea casi el doble que el VNA (II). Esto se debe a que los productos exportados constituyen una fuente de divisas, cuyo valor compensa con creces los componentes en divisas del costo del proyecto.

31. Una vez calculados los VNA (I), (II) y (III), se reconoce la posibilidad de rebajar las tarifas portuarias sin consecuencias desfavorables para el proyecto. Los VNA (II) y (III) son superiores al VNA (I). Si el VNA (I) hubiera resultado negativo, el proyecto podría estar justificado todavía, ya que el beneficio producido por el proyecto del puerto está constituido de hecho por el valor de la producción industrial vendida en el extranjero. De haber sido así, el Gobierno habría podido subvencionar el puerto de Suncv gravando de algún modo los beneficios de las industrias de Suncv para mantener el puerto en funcionamiento.

32. El factor esencial que hay que tener en cuenta en este caso es que, dado que el puerto de Suncv fue diseñado como parte integrante del desarrollo de la zona, su justificación debe basarse en los beneficios procedentes de las industrias allí situadas. En sí mismo, el puerto puede no ser otra cosa que un lujo costoso y desprovisto de utilidad, pero en combinación con el desarrollo industrial de Suncv contribuye al éxito de un programa de industrialización.

33. Esta misma metodología de evaluación podría aplicarse al caso del puerto que se construye para facilitar medios de transporte a una zona forestal hasta el momento inexplorada o a un territorio rico en minerales metalíferos. Ni la madera que puede obtenerse de los árboles del bosque ni los metales que contienen los yacimientos tienen valor económico alguno a menos que puedan ser extraídos y expedidos para su venta en el mercado.

CASO Nº 4: EL PUERTO DE NORI (FERROLANDIA)

Las inversiones portuarias reducen los gastos de transporte, lo que conduce a un aumento de la producción y a una ampliación del mercado

Parte I: La inversión portuaria como factor de ampliación del mercado.

1. Una de las principales exportaciones de Ferrolandia es el mineral de hierro. En la actualidad, ese mineral se vende fundamentalmente a los países de la Comunidad Económica Europea (CEE). Ferrolandia no está en situación de influir en los precios que prevalecen en los distintos mercados. Su producción no representa más que alrededor del 7% del comercio mundial de mineral de hierro. El precio c.i.f. que pagan los países de la CEE oscila en torno a los 9 dólares por tonelada métrica, que es el precio que se paga por los minerales suministrados por fuentes cercanas dentro de la Europa continental.
2. En el mercado japonés, el precio c.i.f. es de 11,50 dólares por tonelada, que es el precio que se paga por los minerales procedentes de Australia, la más barata y más cercana de las fuentes importantes de suministro con que cuenta el Japón.
3. Actualmente, Ferrolandia expide su mineral por el puerto de Nori, en el que no pueden atracar buques de más de 50.000 T.M. Con buques de este tamaño, el costo del transporte marítimo por tonelada de mineral es de unos 4,20 dólares para los países de la CEE y sería de 7,34 dólares en el caso del Japón.
4. Sobre la base de los datos relativos a la producción y al costo de manipulación de la carga, se calcula que el costo medio por tonelada de mineral es de unos 4,50 dólares.

Exportaciones de mineral de hierro

5. La producción total de mineral de Ferrolandia viene, de hecho, determinada por la cantidad que decide comprarle la CEE, la cual ha firmado con ella contratos para la compra de 3 millones de toneladas de mineral a un precio c.i.f. de 9 dólares por tonelada, que es el precio que paga por los minerales procedentes de las cercanas fuentes noruegas y suecas.
6. En el cuadro 1 se indica la situación actual de las exportaciones de mineral de hierro de Ferrolandia.

Cuadro 1

Exportaciones a	Tamaño del buque	Flete/tonelada	Precio c.i.f.	Precio f.o.b.	Costo medio por tonelada	Beneficio por tonelada	Cantidad anual (en millones de toneladas)	Afluencia neta total de capital al año (en millones de dólares)
	50 000 T.M.	4,20	9,00	54,80	44,50	10,30	3	2,4
Japón	50 000 T.M.	7,34	11,50	54,16	44,50	(-50,34)	0	-

7. Actualmente Ferrolandia no exporta mineral de hierro al Japón, ya que los gastos de transporte a ese mercado son prohibitivos ^{1/}. El precio c.i.f. que paga el Japón es sólo de 11,50 dólares por tonelada de mineral procedente de fuentes australianas. Si menos que Ferrolandia que a reducir los costos de transporte, quedará de hecho excluida del mercado japonés.

8. Los Ministerios de Fomento del Comercio y Transportes han decidido encargar un estudio sobre la posibilidad de mejorar la posición de su mineral de hierro para la exportación. Los expertos que participan en este estudio reconocen que, en el caso del mineral de hierro, Ferrolandia no tiene más remedio que aceptar los precios que le imponen. El país no dispone, en efecto de cantidad suficiente para fijar condiciones de monopolio, ni tiene la posición geográfica indicada para beneficiarse de la proximidad de zonas industriales consumidoras. En el estudio se llega rápidamente a la conclusión de que la única posibilidad real que tiene Ferrolandia es la de tratar de reducir los costos de transporte del mineral al mercado.

Conclusiones de los expertos técnicos

9. Aunque no todos los puertos de la CEE tienen capacidad para graneleros de más de 50.000 TPI, hay varios en los que pueden atracar buques de 125.000. Los datos sobre el comercio indican que alrededor del 37,5% de las exportaciones a la CEE podrían enviarse a puertos europeos en buques de ese tonelaje, buques que también pueden atracar en los puertos japoneses.

10. Las acerías japonesas están dispuestas a comprar cierta cantidad de mineral a Ferrolandia, siempre que ésta pueda proporcionárselo al mismo precio competitivo de 11,50 dólares por tonelada c.i.f. que le cobra Australia. La cantidad prevista es de 2 millones de toneladas anuales durante 15 años.

11. Ferrolandia tiene, por consiguiente, la oportunidad de ampliar y diversificar su mercado.

12. El costo del transporte marítimo por tonelada puede reducirse utilizando graneleros mineraleros más grandes. Los más prácticos son los de unas 125.000 TPI, teniendo presente que el tamaño del buque está limitado tanto por las instalaciones en el puerto de carga como por las del de descarga.

13. Sobre la base de la utilización de buques de 125.000 TPI, la posición de Ferrolandia en cuanto a la exportación de mineral de hierro es la que se indica en el cuadro 2 infra.

^{1/} Véase en el apéndice I la posición relativa de Ferrolandia en los mercados de la CEE y el Japón.

Quadro 2

Exportaciones a	Tamaño del buque (TPM)	Flete/tonelada	Precio c.i.f. por tonelada ^{a/}	Precio f.o.b. por tonelada	Costo medio por tonelada	Beneficio por tonelada	Cantidad anual de mineral exportado (en millones de toneladas)	Afluencia, nota total de capital al año: (en millones de dólares)
				(Dólares)				
CEE	50 000	4,20	9,0	4,8	4,50	0,30	5	1,5
	125 000	2,10	9,00	6,90	4,50	2,40	3	7,2
Japón								0,7
	125 000	5,25	11,50	6,25	4,50	1,75	2	3,5
								12,2

^{a/} Sobre la base de los contratos concertados y previstos, Ferrolandia está bastante segura del precio c.i.f. que puede obtener por su mineral de hierro en el mercado.

Proyecto que se propone

14. El proyecto consiste en ampliar el puerto de Hori, que geográficamente se encuentra en la situación ideal, por estar cerca de las minas Old Han Liver y bien comunicado con ellas por ferrocarril.
15. En dicho puerto se construirá un nuevo atracadero con instalaciones de almacenamiento. También se instalará un cargadero de buques con una capacidad de 8.000 t/h. Por otra parte, se dragará el canal de acceso y se ampliará la dársena de maniobras. El calado previsto es de 16 m. Además, se necesitan unas rompeolas.
16. Las principales partidas de gastos del proyecto son las que se indican en el cuadro 3. De ellas se han deducido los derechos de aduana y otros impuestos.

Cuadro 3

	Millones de dólares de los EE.UU.
Rompeolas (1.000 m a 15.000 dólares m)	15,0
Dragado (4,0 millones de m ³ a 2,50 dólares por m ³)	10,0
Atracadero	3,5
Cargadero de buques	3,0
Instalaciones de almacenamiento y recogida del mineral	2,0
Otros trabajos de ingeniería civil	4,5
Costo total	38,0

17. Los trabajos de ampliación durarán unos tres años, entre los cuales se distribuirán los gastos a razón de 16 millones de dólares el primer año, 12 millones el segundo, y 10 millones el tercero.
18. Se ha estimado que, aunque la vida física del proyecto es posible que sea más larga, su vida económica será de 15 años.
19. Los costos anuales de conservación y funcionamiento se han calculado en 1 millón de dólares.

Análisis de los beneficios

20. Si no se hace la inversión necesaria para utilizar graneleros de 125.000 TPI, la fluencia neta anual de fondos que se obtiene de la venta de 8 millones de toneladas de mineral de hierro a la CTE es de 2,4 millones de dólares 2/.

2/ Véase el cuadro 1.

Con la construcción de las instalaciones requeridas para buques de 125.000 THM, la afluencia neta anual de fondos se eleva a 12,2 millones de dólares ^{5/}. En esa cifra se incluyen los 8,7 millones de dólares que produciría la venta a la CEE de 8 millones de toneladas de mineral, de las que 5 millones se transportarían a un costo inferior por tonelada, y los 3,5 millones de dólares que se obtendrían de las ventas efectuadas en el mercado japonés, que entonces resultaría económicamente accesible para Ferrolandia.

22. El resultado de construir instalaciones para graneleros de 125.000 THM es, pues, un aumento de la afluencia neta de fondos de 9,8 millones de dólares (12,2 - 2,4 millones) al año ^{4/}.

23. Estos cálculos se basan en la existencia de contratos con la CEE y el Japón para suministrarles la cantidad convenida al precio negociado.

Condiciones económicas generales

24. Ferrolandia está dotada de muchos recursos naturales y tiene una economía floreciente, sostenida por actividades de explotación de minerales y de industrialización, sobre todo en el sector de la manufacturas orientadas hacia la exportación. Estas últimas han sido fomentadas y promovidas por una acertada política gubernamental de concesión de generosos subsidios e incentivos a los inversionistas extranjeros.

25. La economía de Ferrolandia ha logrado una rápida expansión en el último decenio. De 1965 a 1975, en efecto, el producto interno bruto aumentó casi dos veces y media, lo que representa una tasa anual de aumento del 9,5%. Las inversiones brutas aumentaron, su parte, más de 8 veces; las inversiones brutas en maquinaria y equipo se elevaron de 100 a 700 millones de dólares, y el componente de manufacturas de la producción interna bruta aumentó en cerca del 15% al año.

26. El empleo en las industrias minera y manufacturera se ha triplicado; de hecho, en algunas minas hay que contratar a trabajadores migrantes del otro lado de la frontera.

27. Las reservas de divisas son favorables y la balanza global de pagos se ha mantenido constantemente bajo control. Como las divisas no escasean, su adquisición no supone el pago de ninguna prima castigaría ^{5/}.

28. Pese a esta considerable expansión financiera y monetaria, los precios se han mantenido bastante estables.

29. El Centro de Planificación Económica del Gobierno cree que los precios son relativamente competitivos y, dada la situación de pleno empleo en el país, los salarios que se pagan representan el costo de oportunidad de la mano de obra ^{6/}.

^{5/} Véase el cuadro 2.

^{4/} Dicho de otro modo, el incremento de la afluencia neta de fondos proviene del aumento de 6,3 millones de dólares (8,7 - 2,4 millones) de los beneficios procedentes de la exportación de mineral de hierro a la CEE, el 57,5% del cual (5 millones de toneladas) puede transportarse entonces a un costo inferior y la afluencia neta de 5,5 millones de dólares de efectivo, resultante de las ventas al Japón. La suma es de 9,8 (6,3 + 3,5) millones.

^{5/} En el proyecto de inversión no hay, por lo tanto, que reajustar esas partidas.

^{6/} No hay, por lo tanto, que reajustar tampoco esas partidas de gastos en el proyecto.

30. El Centro de Planificación Económica del Gobierno ha fijado en el 15% la tasa de actualización que se utilizará para evaluar el proyecto.

Análisis

31. La evaluación del proyecto de inversión es relativamente sencilla. No obstante, dado que costos y beneficios se producen en distintos años, es necesario actualizarlos.

Cuadro 4

Año	Costos de capital ^{a/}	Costos de conservación y explotación	Costo total	Beneficios	Beneficios netos	Valor neto actualizado ^{b/}		
						12%	15%	10%
1)	16	-	16	-	-16	-14,3	-13,9	-13,6
2)	12	-	12	-	-12	-9,6	-9,1	-8,6
3)	10	-	10	-	-10	-7,1	-6,6	-6,1
4)		1	1	9,8	8,8	42,7	33,8	27,3 ^{c/}
5)		1	1	9,8	8,8			
.				
.				
.				
.				
10)		1	1	9,8	8,8			
Valor neto actualizado						11,7	4,2	-1,0 ^{d/}

^{a/} Todos los costos y beneficios se computan en millones de dólares.

^{b/} Actualizado al año 0 (año en curso) y redondeado hasta las décimas.

^{c/} Los valores de esta fila representan el valor actualizado de la corriente de beneficios netos de 8,8 millones de dólares desde el año (4) hasta el año (10).

^{d/} La tasa de actualización a la que el VNA = 0 (la llamada tasa interna de rentabilidad) puede obtenerse aproximadamente como sigue:

$$\frac{4,2}{(x - 15)} = \frac{1}{(10 - x)}, \text{ siendo } x \text{ (tasa de rentabilidad interna)} = 17,4\%$$

33. El proyecto, tal como se analiza en el cuadro 4, permite prever resultados favorables en forma de un valor actual neto positivo actualizado al costo de oportunidad del capital del 13,5. El valor actual neto sólo se convierte en 0 a una tasa de actualización del 17,4%, la llamada tasa interna de rentabilidad.

35. Basándose en un análisis puramente económico, el proyecto es aceptable. Si se dispone de fondos para realizarlo, debe, por lo tanto, llevarse a cabo.

34. La tasa de rentabilidad del primer año es en este caso del 0,22, es decir, el 22%^V. El hecho de que ese valor sea superior al costo de oportunidad del capital indica que ya hace tiempo que debería haberse ejecutado el proyecto, el cual debe, por lo tanto, llevarse inmediatamente a cabo.

Conclusiones

35. Los elementos fundamentales del estudio de este caso son, en primer lugar, la evaluación de los beneficios que se obtendrían con tal inversión portuaria y, en segundo término, la utilización funcional de un puerto como elemento de estrategia económica. El mercado del mineral de hierro procedente de Ferrolandia se vería considerablemente ampliado por la reducción del costo del transporte marítimo que permitiría la construcción en el puerto de instalaciones adecuadas para graneleros más grandes.

36. Al evaluar los beneficios, no sería correcto considerar la reducción del costo del transporte como un beneficio aparte del aumento de los beneficios procedentes de la venta de mineral de hierro. De ese modo, se contarían dos veces los beneficios. El aumento de la producción y/o la ampliación del mercado son consecuencia de la reducción del costo del transporte. La medida correcta del beneficio económico de la inversión portuaria es, pues, el valor neto de ese aumento de la producción.

37. En el caso que se considera, sólo se necesitan las inversiones en el puerto para lograr los resultados necesarios. Si se hubieran necesitado otras inversiones no portuarias, por ejemplo más conexiones ferroviarias entre el puerto de Hori y las minas de hierro, también ellas habrían venido a formar parte del costo total del proyecto, costo en el que igualmente habría habido que tener en cuenta el aumento de los gastos de producción del mineral a que eventualmente podría dar lugar el incremento de las cantidades extraídas.

38. Se ha supuesto también que, sin esta mejora del puerto, no se lograrían las consecuencias favorables que se deducen de este estudio, es decir, la reducción del costo del transporte marítimo y, gracias a ella, la ampliación del mercado.

39. El hecho de que, gracias a la inversión portuaria, Ferrolandia pueda ampliar los horizontes de su mercado para incluir al Japón es importante, fundamentalmente hace más flexible la posición del país, que sale de ese modo de su situación de única y exclusiva dependencia de las vicisitudes del mercado europeo.

^V La tasa de rentabilidad del primer año es la relación entre los beneficios que se obtendrán ese año y el costo de capital actualizado al año (0), año en el que se minaría el proyecto $(9,8 / [(16) (1,15)^2 + (12) (1,15) + (10)]) = (9,8 / (45)) = 0,22$.

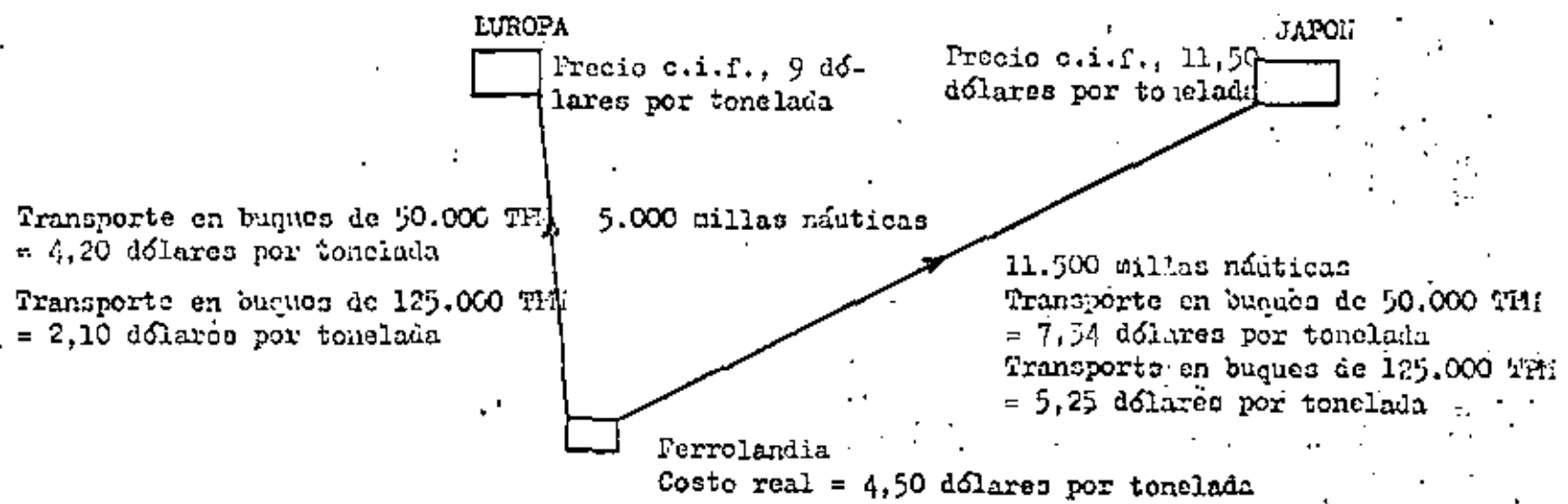
40. Es importante señalar que en lo que respecta a las exportaciones de mineral de hierro, Ferrolandia se ve obligada a aceptar los precios que le ofrecen. Cabría, naturalmente, con la reducción del costo del transporte por unidad, que Ferrolandia ofreciera su mineral a un precio c.i.f. o f.o.b. más bajo que el que ofrecen otras fuentes de suministro, disminuyendo su margen de beneficios por tonelada. Eso iría, sin embargo, en contra de sus intereses, ya que las fuentes más grandes y más cercanas al mercado de consumo tocarían represalias contra ella. Y lo que es más importante, el proyecto de inversión se evaluó basándose en las premisas de que Ferrolandia podría obtener el actual precio c.i.f. y de que los beneficios del proyecto consistían en el aumento de valor neto de las exportaciones.

41. En el caso de que las condiciones del mercado sean tales que, con el descubrimiento y la explotación de más mineral en fuentes cercanas a los mercados de consumo, se reduzca el precio c.i.f. que puede obtenerse del mercado de la CEE, Ferrolandia podría encontrarse con condiciones de mercado más adversas, sobre todo si no tiene ningún contrato a largo plazo con sus compradoras.

42. Para ilustrar la importancia potencial de la ampliación del mercado, además de los beneficios directos de las ventas adicionales al mercado más distante del Japón, se ha previsto también el supuesto de que disminuyera efectivamente el precio c.i.f. obtenible en el mercado de la CEE. En la parte II se exponen los resultados de la evaluación del proyecto a la luz de ese cambio.

Apéndice I

POSICION RELATIVA DE FERROLANDIA FRENTE A EUROPA Y EL JAPON



Parte II: La inversión como factor de sustitución de mercados

43. La importancia del puerto como componente de la estrategia económica general del comercio exterior -en este caso de la exportación de mineral de hierro- aumenta cuando se saca partido de la flexibilidad que ofrece la ampliación del mercado.
44. Investiguemos y analicemos las consecuencias de una evolución concreta del comercio de mineral de hierro sobre la base de ciertos cálculos e hipótesis hechos por el equipo de expertos técnicos y económicos que están estudiando las exportaciones de mineral de hierro de Ferrolandia.

La nueva situación

45. Actualmente se están abriendo nuevas fuentes de mineral de hierro en la Europa continental, y se ha previsto que, al aumentar la oferta, disminuirá el precio c.i.f. del mineral. A ese cambio hay que sumar el hecho de que ha aumentado el número de puertos europeos que están tratando de mejorar sus instalaciones de descarga de mineral para poder recibir buques más grandes. En varios estudios se ha pronosticado que para 1984 el precio del mineral de hierro se habrá reducido a unos 7,50 dólares por tonelada en el mercado europeo.
46. Ante la perspectiva de que se haga realidad esa situación, Ferrolandia ha adquirido aún más conciencia de su precaria situación en el mercado del mineral de hierro. Si no se hace en el puerto la inversión necesaria para que puedan atracar en él buques más grandes (125.000 Tm), tarde o temprano Ferrolandia quedará excluida del mercado europeo de mineral de hierro, ya que el costo al que podrá suministrar ese mineral será, a causa del costo prohibitivo del transporte marítimo, superior al precio prevaleciente en dicho mercado.
47. Actualmente, es urgente que Ferrolandia planee instalaciones portuarias con capacidad para graneleros más grandes. Con el transporte de minerales en graneleros de 125.000 Tm y la consiguiente disminución del costo del transporte por tonelada, Ferrolandia podría vender más a los centros europeos utilizando esos buques más capaces y dirigiendo la carga hacia los puertos más grandes de recepción ya existentes o hacia aquellos en los que van a construirse instalaciones adecuadas. Al mismo tiempo se pondrá económicamente a su alcance el mercado japonés, pese a la disminución prevista del precio del mineral de hierro en aquel país, que descenderá a unos 10,75 dólares por tonelada a mediados del decenio de 1980.
48. La estrategia del mercado de Ferrolandia gira, pues, en torno al logro de ese objetivo, aprovechando la oportunidad de diversificar sus ventas que le ofrece la disminución del costo del transporte marítimo.
49. El cuadro 5 infra está basado en las conclusiones del equipo de expertos técnicos y económicos y en las proyecciones del Ministerio de Fomento del Comercio.

Cuadro 5
Exportaciones de mineral de hierro de Ferrolandia

Sin inversión portuaria						Con inversión portuaria															
A la UEK						A la UEK					En buques de 125.000 TPN					Al Japón					
En buques de 50.000 TPN						En buques de 50.000 TPN					En buques de 125.000 TPN					En buques de 175.000 TPN					
Plata por tonelada: 4,20 dólares						Plata por tonelada: 4,20 dólares					Plata por tonelada: 2,30 dólares					Plata por tonelada: 5,25 dólares					
Año	c.i.f.	f.o.b.	Beneficio por tonelada	Cantidad vendida (en millones de toneladas)	Afluencia neta total de efectivo al año (en millones de dólares)	c.i.f.	f.o.b.	Beneficio por tonelada	Cantidad vendida (en millones de toneladas)	Afluencia neta total de efectivo al año (en millones de dólares)	f.o.b.	Beneficio por tonelada	Cantidad vendida (en millones de toneladas)	Afluencia neta total de efectivo al año (en millones de dólares)	c.i.f.	f.o.b.	Beneficio por tonelada	Cantidad vendida (en millones de toneladas)	Afluencia neta total de efectivo al año (en millones de dólares)	Total combinado de la afluencia neta de efectivo ^{a/}	Aumento de la afluencia neta de efectivo ^{b/}
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)
1) 1976																					
2) 1977																					
3) 1978																					
4) 1979	9,00	4,80	0,30	8	2,4	9,00	4,80	0,30	5	1,5	6,90	2,40	3	7,2	11,50	6,25	1,75	2	3,5	12,20	9,8
5) 1980									5	1,5			3	7,2				2	3,5	12,20	9,8
6) 1981									3,5	1,05			3,5	8,4				3	5,25	14,70	12,3
7) 1982									3,0	0,9			3,5	8,4				3,5	6,25	15,4	13,0
8) 1983	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	2,0	0,6	↓	↓	4,0	9,6	↓	↓	↓	4,0	7,0	17,2	14,8
9) 1984	9,00	4,80	0,30	8	2,4	9,00	4,80	0,30	1,5	0,45	6,90	2,40	4,0	9,6	11,50	6,25	1,75	4,5	7,88	17,9	15,3
10) 1985	7,50	3,30				7,50	3,30				5,40	0,90	4,0	3,6	10,75	5,50	1,0	6,0	6,0	9,6	9,6
18) 1993	7,50	3,30				7,50	3,30				5,40	0,90	4,0	3,6	10,75	5,50	1,0	6,0	6,0	9,6	9,6

Nota: Todos los precios están expresados en dólares por tonelada. El costo medio de producción de la tonelada de mineral de hierro se mantiene a 4,50 dólares durante todo el período.

a/ Suma de las columnas 10), 14) y 19).

b/ Columna 20) menos columna 5).

22/10/93

Análisis

50. El proceso de evaluación es análogo al de la parte I^{3/}. El beneficio que aportaría el proyecto es la diferencia entre los beneficios que se obtendrían con y sin la inversión ^{9/}. El costo del proyecto es el mismo que en la parte I.
51. El valor neto actualizado del proyecto en la nueva situación es el que se indica en el cuadro 6 infra, aplicando tasas de actualización del 12 al 21%.
52. El proyecto es viable, ya que la actualización a un costo de oportunidad del capital del 15% da un valor neto actualizado de 9,5 millones de dólares. El valor neto actualizado sólo se convierte en cero con una tasa de actualización del 20%, la llamada tasa interna de rentabilidad.

Conclusiones

53. Cuando el puerto de Nori invierta en instalaciones con capacidad para graneleros más grandes, podrá reducirse, gracias a la utilización de esos buques, el costo del transporte marítimo, lo que a su vez ampliará el ámbito en que, económicamente, puede venderse el mineral de hierro de Ferrolandia. A la luz de esta nueva situación, se acentúa aún más la importancia de hacer lo más flexible posible la ampliación de ese mercado.
54. La evolución consistente en transportar la carga en buques más grandes y a distintos mercados ha aumentado en realidad los beneficios netos del proyecto pese a la situación desfavorable con que ha de enfrentarse Ferrolandia ^{10/}. Significa esto que, si el precio no hubiera disminuido y se hubiera seguido una estrategia semejante, los beneficios netos que se habrían obtenido en la parte I habrían sido aún mayores.

^{8/} Véase el cuadro 4.

^{9/} Dicho de otro modo, la diferencia entre los beneficios que se obtendrían en uno y otro caso es el costo de no invertir en el proyecto. Al no invertir, Ferrolandia renuncia a los beneficios adicionales que le reportaría el proyecto del puerto, proyecto que debería, por lo tanto, llevar a cabo si su costo es inferior al de no invertir.

^{10/} Véanse los cuadros 4 y 6. En la nueva situación, el VNA en la parte II es de 9,5 millones, en vez de los 4,2 millones actualizados al 15%.

Cuadro 6

Valores actualizados de costos y beneficios (nueva situación)^{a/}

Año	Costo de capital	Costos de conservación y explotación	Costo total	Beneficio b/	Beneficio neto	Valor neto actualizado ^{c/}			
						12%	15%	10%	21%
1) 1976	16		16		-16	-14,3	-13,9	-13,6	-13,2
2) 1977	12		12		-12	-9,6	-9,1	-8,6	-8,2
3) 1978	10		10		-10	-7,1	-6,6	-6,1	-5,6
4) 1979		1	1	9,8	8,8	5,6	5,0	4,5	4,1
5) 1980		1	1	9,8	8,8	5,0	4,4	3,9	3,4
6) 1981		1	1	12,3	11,3	5,7	4,9	4,2	3,6
7) 1982				13,0	12,0	5,4	4,5	3,8	3,2
8) 1983				14,8	13,8	5,6	4,5	3,7	3,0
9) 1984				15,5	14,5	5,2	4,1	3,3	2,6
10) 1985 ^{d/}				9,6	8,6	16,5	11,7	8,3	6,0
11) 1986									
↓									
13) 1993		1	1	9,6	8,6				
Valor neto actualizado						18,0	9,5	3,4	-1,1 ^{e/}

a/ Todos los costos y beneficios se expresan en millones de dólares.

b/ De la columna 21) del cuadro 5.

c/ Actualizado al año 0 (1975) y redondeado a las décimas.

d/ Los valores de esta fila representan el valor actualizado de la corriente de beneficios netos de 0,6 millones de dólares desde el año 10 (1985) hasta el año 13 (1993).

e/ La tasa de actualización a la que el VNA = 0 (la llamada tasa interna de rentabilidad) se obtiene aproximadamente como sigue:

$$\frac{3,4}{(x - 10)} = \frac{1,1}{(21 - x)}, \text{ siendo } x \text{ (tasa de rentabilidad interna)} = 20,3\%$$

CASO Nº 5: EL PUERTO DE MANA

Comparación entre la inversión en una terminal de contenedores
especializados y en una terminal polivalente

1. El puerto de Mana, que es el único puerto al servicio de la economía de la República de Cali, podría considerarse como uno de los ejemplos más típicos de un puerto mediano de carga general en un país en desarrollo que tiene que hacer frente a un aumento moderado del tráfico y a las exigencias cada vez mayores de las compañías navieras en cuanto a la construcción de instalaciones más adecuadas que proporcionen un servicio más rápido y menos costoso.
2. El Gobierno central de Cali, bajo la presión de la industria nacional del transporte marítimo, decide examinar las futuras necesidades portuarias y analizar cuidadosamente las ventajas y los inconvenientes de las distintas soluciones posibles. Con ese objeto se crea una Comisión especial de Planificación y Desarrollo Portuarios, cuya misión es pronunciarse por el plan de desarrollo que más beneficios netos reportará a la economía de Cali durante los próximos 25 años.
3. La Comisión tiene a su disposición una gran cantidad de datos. La información que a continuación se facilita constituye sólo una selección de los elementos fundamentales.
4. El Ministerio de Planificación y Desarrollo Económicos ha proporcionado las previsiones del tráfico en el puerto de Mana hasta el año 1999. Es interesante observar que el aumento global previsto es moderado: un aumento del 2,5% entre 1975 y 1984; un aumento temporalmente más elevado, del 3,5%, hasta 1989, y nuevamente un aumento del 2,5% a partir de ese año. El tráfico total del puerto se espera que se eleve de la cifra actual de 1,2 millones de toneladas anuales a 2.275.000 toneladas anuales en 1999.
5. Muy importante a este respecto es la forma en que se espera que se produzca ese aumento; en el cuadro 1 figuran las previsiones del porcentaje correspondiente a cada una de las principales clases de productos, porcentaje que, como puede verse, aumenta por lo que se refiere a la mayoría de las cargas unitarizadas y especiales, en detrimento de la carga general. La proporción de los productos siderúrgicos en el total se mantiene a un nivel del 20%.
6. Es posible, por consiguiente, elaborar, como se hace en el cuadro 2, unas sencillas previsiones del tráfico para el período 1975-1999.
7. Las conclusiones que pueden sacarse del cuadro 2 son muy significativas. Entre los miembros de la Comisión hay acuerdo general, basado en datos anteriores, en que las instalaciones actuales del puerto de Mana, consistentes en diez atracadores de carga general de tipo corriente, tienen una capacidad de 1,2 millones de toneladas (a razón de 490 toneladas por cada 24 horas en el muelle y una tasa de ocupación del 67%). Significa esto que, si se quiere mantener el nivel actual de servicio, y dado que sólo se conseguirán probablemente pequeñas mejoras de la productividad, para 1980 el puerto de Mana tendrá que ser dotado de nuevas instalaciones las cuales tendrán que ser, además, de tipo distinto, para atender a las corrientes de tráfico que se prevén para el futuro, y especialmente para manipular el número cada vez mayor de unidades de carga. Dentro de la Comisión hay, sin embargo, serias diferencias de opinión acerca del plan de desarrollo que debe aceptarse y del tipo de instalación que se ha de elegir. Esencialmente, se manifiestan dos teorías diferentes.

8. Según la primera, el tráfico en el puerto de Mana hasta 1999 es demasiado heterogéneo demasiado reducido para justificar la inversión en uno o en varios muelles altamente especializados. Los partidarios de esta teoría promueven resueltamente la idea de la terminal polivalente 1/, e insisten en que la pronta construcción de tal instalación beneficiará considerablemente al puerto de Mana, por lo que sugieren que se inicie ya en 1976, a fin de que pueda entrar en servicio en 1980.

9. Los componentes del segundo grupo consideran que aún no ha llegado el momento de construir instalaciones distintas de los atracaderos tradicionales de carga general, y que a partir de 1989 debe entrar en funcionamiento una terminal de contenedores que permita hacer frente al creciente tráfico de tales recipientes y al de transbordo de la carga por rodadura. Es evidente que antes, e incluso después de esa fecha, se necesitarán otras instalaciones adicionales, por lo que proponen la construcción de nuevos atracaderos de carga fraccionada: uno en 1980, otro en 1984 y un tercero en 1994. Habida cuenta de que las unidades de carga representarían una proporción considerable de la carga total manipulada en los puestos de atraque tradicionales, el movimiento anual ascendería a 150.000 toneladas (suponiendo una tasa de ocupación de los puestos de atraque del 67% y un rendimiento diario de 610 toneladas). Ambos grupos están de acuerdo en que, debido a la obsolescencia, para 1980 habrá habido que ir dando gradualmente de baja a dos de los atracaderos existentes. En los cuadros 3, 4 y 5 se resumen las ideas básicas de ambos grupos.

10. En relación con los cuadros 3, 4 y 5 es preciso formular algunas importantes observaciones.

- a) Se necesitan cuatro años para construir una terminal polivalente y una terminal de contenedores, y tres para construir una terminal tradicional de carga fraccionada. Los costos de capital se distribuyen como sigue a lo largo del período de construcción:

Distribución porcentual de los costos de inversión

	<u>Año de construcción</u>			
	<u>1º</u>	<u>2º</u>	<u>3º</u>	<u>4º</u>
Atracaderos de carga fraccionada	55	35	10	
Atracaderos de contenedores	35	30	25	10
Atracaderos polivalentes	35	30	25	10

- b) La terminal polivalente propuesta en la solución 1, permitirá manipular, por orden de prioridad, las cargas de alta y media productividad y, siempre que la capacidad lo permita, algunas de las cargas de baja productividad, como las paletas o las mercancías preeslingadas.

1/ Ese tipo de terminal se describe en el informe de la secretaría de la UNCTAD "Las innovaciones técnicas en la esfera del transporte marítimo y sus efectos en los puertos: Repercusiones de la unitarización en las operaciones portuarias" (TD/B/C.4/129/Supp.1 y Corr.1), sección B del capítulo IV.

Quadro 2
Previsiones de tráfico, 1975-1994
(En miles de toneladas)

	1975	1980	1984	1989	1994	1999
Cargas paletizadas	60	75	85	105	130	170
Cargas preeslingadas	60	75	90	110	140	170
Contenedores	12	55	105	190	365	570
Carga de transbordo por rodadura	0	25	45	70	80	115
Productos siderúrgicos y maquinaria	240	270	300	345	405	455
Productos forestales	120	135	165	190	240	285
Automóviles	12	25	30	45	50	55
Otros tipos de carga general	696	685	680	670	605	455
Total	1 200	1 345	1 500	1 725	2 015	2 275

Cuadro 3

Planes de desarrollo propuestos, 1975-1999

1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999

Variante 1	comienzo		comienzo		comienzo
	<u>terminación</u>		<u>terminación</u>		<u>terminación</u>
	de la construcción de dos atracaderos polivalentes		de la construcción de un atracadero polivalente		de la construcción de un atracadero polivalente
Variante 2	comienzo	comienzo	comienzo	comienzo	comienzo
	<u>terminación</u>	<u>terminación</u>	<u>terminación</u>	<u>terminación</u>	<u>terminación</u>
	de la construcción de un atracadero de carga general	de la construcción de un atracadero de carga general	de la construcción de una terminal de contenedores		de la construcción de un atracadero de carga general

Mapa de inversión y principales características

3/10/1974
página 101

	1960	1964	1969	1974	1978
Número de atracaderos polivalentes en servicio	2	2	3	4	4
Combinación de cargas en los atracaderos polivalentes (toneladas)					
carga baja de productividad	150 000	85 000	215 000	270 000	170 000
carga mediana de productividad	430 000	495 000	580 000	695 000	745 000
carga alta de productividad	80 000	150 000	260 000	445 000	835 000
movimiento total	660 000	730 000	1 055 000	1 410 000	1 750 000
rendimiento medio de cada estancia de un buque	330	365	350	350	430
Capacidad media del atracadero polivalente al año (tasa de ocupación del 67% a un rendimiento medio por buque, en toneladas)	660 000	770 000	1 070 000	1 460 000	1 690 000
Tasa prevista de ocupación efectiva de los atracaderos polivalentes	67,0%	63,5%	66,1%	64,7%	63,4%
Número de atracaderos de tipo corriente en servicio	8	8	8	8	8
Carga que pasa por los atracaderos de tipo corriente (toneladas al año)	685 000	770 000	670 000	605 000	625 000
Capacidad de los atracaderos de tipo corriente (toneladas al año) (a una tasa de ocupación del 67%)	960 000	960 000	960 000	960 000	960 000
Tasa prevista de ocupación efectiva de los atracaderos de tipo corriente	47,8%	53,7%	46,8%	42,2%	45,6%

Cuadro 5

Variante de inversión 2: principales características

	1980	1984	1989	1994	1999
Número de atracaderos de contenedores	-	-	1	1	1
Movimiento total en el atracadero o los atracaderos de contenedores (toneladas al año)	-	-	260 000	445 000	685 000
Capacidad media del atracadero (o los atracaderos) de contenedores sobre la base de una tasa de ocupación del 50%, una manipulación de 400 contenedores cada 24 horas de permanencia en el muelle y 350 días de trabajo al año (toneladas)	-	-	840 000	840 000	840 000
Tasa prevista de ocupación efectiva del atracadero (o los atracaderos) de contenedores	-	-	15,5%	26,5%	40,8%
Número de atracaderos de tipo corriente en servicio	9	10	10	11	11
Carga que pasa por los atracaderos de tipo corriente (toneladas al año)	1 345 000	1 500 000	1 465 000	1 570 000	1 590 000
Capacidad de los atracaderos de tipo corriente (a una tasa de ocupación del 67% y un rendimiento diario de 610 toneladas) (en toneladas al año)	1 350 000	1 500 000	1 500 000	1 650 000	1 650 000
Tasa media prevista de ocupación efectiva de los atracaderos de tipo ordinario	66,8%	67,0%	65,4%	63,8%	64,0%

- c) En el cuadro 6 se indican, respectivamente, los costos totales de inversión de los atracaderos de carga fraccionada, de contenedores y polivalentes. En él se indica asimismo, para cada una de las principales partidas de costos, el respectivo componente de divisas. Se parte del supuesto de que el terreno para los tres tipos de atracaderos habrá de ser adquirido a un costo de oportunidad de 5 dólares por m², ya que también existe la posibilidad de dedicarlo a la construcción de un polígono industrial.

11. La Comisión decide llevar a cabo una evaluación económica nacional detallada procediendo a un análisis de costos y beneficios sociales a precios virtuales, con objeto de determinar cuál de los dos planes posibles genera, durante un período de 25 años, los beneficios más elevados para la economía nacional.

12. Para efectuar esa evaluación económica nacional, la Comisión pide a la administración del puerto de Mana que calcule los costos de explotación de los tres tipos de atracaderos objeto de estudio. En los cuadros 7, 8 y 9 se resumen los resultados de las estimaciones realizadas por la administración del puerto. Cabe señalar que, en el caso de los atracaderos de carga fraccionada, tanto la mano de obra no calificada como la calificada se consideran como costos variables, ya que hay una reserva de mano de obra que no representa un contingente fijo, mientras que, en el caso de los atracaderos para contenedores y polivalentes, sólo se emplea mano de obra calificada, que se considera como costo fijo.

13. Un factor sumamente importante en la evaluación económica nacional es el relacionado con los costos de permanencia de los buques en el puerto, costos en los que cada una de las dos soluciones podría tener efectos bastante diferentes. Dentro del marco de una evaluación económica nacional, sin embargo, la principal cuestión que se plantea es la de si el ahorro de costos redundaría realmente en beneficio del país. A este respecto se plantean otras cuestiones, como las relacionadas con la participación de las compañías navieras nacionales, el volumen de carga transportada en buques fletados por nacionales de Cali, la posibilidad de una reducción de los fletes como resultado de la disminución de los costos portuarios, etc. Para eludir esas complicaciones, pero teniendo al mismo tiempo en cuenta en la evaluación económica nacional, los efectos del tiempo de permanencia del buque en el puerto, la Comisión decidió partir del supuesto de que toda reducción de ese tiempo en uno de los dos sistemas comparado con el otro se traduciría en un aumento correspondiente de los derechos portuarios, de modo que esos beneficios resultantes del plan de mejoras del puerto afluirían al propio país.

14. a) Para calcular los valores del tiempo respectivo de permanencia del buque en el puerto en función de las dos soluciones, la Comisión utilizó los datos siguientes:

Costo diario de permanencia de los buques en el puerto:	
Buque de carga fraccionada	4.000 dólares por día
Buque granelero de tonelaje medio	7.500 dólares por día
Buques portacontenedores y buques de transbordo por rodadura	13.500 dólares por día

Costos de inversión de los distintos tipos de atracaderos

(En miles de dólares de los EE.UU.)

	ATACADEROS DE CARGA FRACCIONADA		ATACADEROS DE CONTENEDORES		ATACADEROS POLIVALENTES	
	Inversión inicial	Componente de divisas (porcentaje)	Inversión inicial	Componente de divisas (porcentaje)	Inversión inicial	Componente de divisas (porcentaje)
Muro del muelle	2 100	60	3 000	60	4 320	60
Afirmado y tinglados	1 695	25	4 200	25	5 100	25
Equipo de manipulación	1 296	75	7 234	90	5 750	90
Varios (vías férreas, alumbrado, etc.)	259	50	550	50	838	50
- TOTAL	5 350		14 984		16 008	
Terreno (valorado a 5 dólares el m ²)	105	-	600	-	500	-
Estación de contenedores (tinglados)	-		800 ^{a/}	25	-	
TOTAL GENERAL	5 455		16 384		16 508	

a/ Para una estación de contenedores (EC) de 10.000 m².

Cuadro 7

Costos de explotación de un atracadero de tipo corriente de carga fraccionada

(Dólares por tonelada)

		Atracadero con una capacidad de manipulación de 120.000 toneladas a una tasa de ocupación del 67%	Atracadero con una capacidad de manipulación de 150.000 toneladas a una tasa de ocupación del 67%
Costos de personal y de mano de obra (incluido el personal de conservación)	Mano de obra calificada/personal administrativo	4,40	3,52
	Mano de obra no calificada	2,10	1,60
Costos de conservación y explotación	Materiales nacionales	0,80	0,64
	Materiales importados	1,20	0,96

Cuadro 8

Costos de explotación de una terminal de contenedores

		Atracadero con una capacidad de manipulación de 840.000 toneladas a una tasa de ocupación del 50%
Costos de personal y de mano de obra (incluido el personal de conservación)	Mano de obra calificada/ personal administrativo	871.000 dólares por año y muelle
	Mano de obra no calificada	-
Costos de conservación y explotación	Materiales nacionales	0,55 dólares por tonelada
	Materiales importados	0,84 dólares por tonelada

Cuadro 9

Costos de explotación de una terminal polivalente

		Costo por atracadero
Costos de personal y de mano de obra (incluido el personal de conservación)	Mano de obra calificada/ personal administrativo	471.500 dólares al año
	Mano de obra no calificada	
Costos de conservación y explotación	Materiales nacionales	0,54 dólares por tonelada
	Materiales importados	0,80 dólares por tonelada

- b) La Comisión partió, por otra parte, de la hipótesis de que todos los contenedores y las cargas objeto de transbordo por rodadura son transportados en buques construidos con ese objeto, de que el buque granelero de tamaño manejable se destina exclusivamente al transporte de productos siderúrgicos, maquinaria, productos forestales y automóviles, que los demás productos se transportan en buques de carga fraccionada.
- c) La relación entre los distintos tiempos de espera de los buques se basa en la "relación entre el tiempo de espera y el tiempo de servicio", publicada por la secretaría de la UNCTAD en su estudio sobre el movimiento de mercancías en los muelles 2/. En el caso de la terminal de contenedores, se parte del supuesto de que se dispone efectivamente de dos atracaderos, ya que la terminal está al lado de un muelle de tipo corriente en el que pueden emplazarse grúas pórtico para la carga y descarga de los buques. También se parte del supuesto de que los buques destinados a la terminal polivalente se dirigen exclusivamente a ese tipo de terminal, aunque en la práctica podrían cargarse y descargarse (a tasas de rendimiento más bajas) en las instalaciones de tipo corriente 3/. El volumen medio de la carga varía según el tipo de buque. Los valores que figuran a continuación son estimaciones realistas del futuro volumen de la carga:

- buques de carga fraccionada que atracan en un muelle ordinariamente dedicado a ese tipo de carga	980 toneladas
- buques de carga fraccionada que atracan en un muelle polivalente	900 "
- buques graneleros que atracan en un muelle ordinario de carga fraccionada o en un muelle polivalente	2 000 "
- buques portacontenedores y de transbordo por rodadura que atracan en un muelle ordinario de carga fraccionada, en un muelle polivalente o en una terminal de contenedores	3 000 "

- d) Todo ahorro realizado en el costo de permanencia de los buques en puerto en función de las dos soluciones vendrá representado por una entrada neta de divisas. Por eso, en el análisis de costos y beneficios sociales deberá utilizarse el precio virtual de las divisas.

2/ Movimiento de mercancías en los muelles: Métodos sistemáticos para mejorar las operaciones de manipulación de carga general (TD/B/C.4/109 y Add.1), publicación de las Naciones Unidas, N.º de venta: S.74.II.D.1, Primera parte, cuadro del anexo (pág. 35).

3/ Como resultado de una serie de decisiones adoptadas por la administración del puerto y los sindicatos, el número de días de trabajo al año difiere según el tipo de muelle: 365 días en los muelles de carga fraccionada, 350 días en los muelles de contenedores, y 310 días en los muelles polivalentes.

e) Los tiempos de servicio de los buques en los puertos de atraque están basados en las siguientes estimaciones facilitadas por la administración del puerto de Mana:

- Instalaciones ordinarias de manipulación de carga fraccionada: todos los buques sin excepción, 610 toneladas por cada 24 horas de permanencia en el puerto de atraque, si no existe una terminal polivalente; 490 toneladas por cada 24 horas de permanencia en el puerto de atraque, si hay una terminal polivalente para las cargas de alta y media productividad.
- Terminal polivalente: buques de carga fraccionada, 900 toneladas por cada 24 horas de permanencia en el puerto de atraque; buques graneleros de tamaño mediano, 2.000 toneladas por cada 24 horas de permanencia en el puerto de atraque; y buques portacontenedores y de transbordo por rodadura, 3.000 toneladas por cada 24 horas de permanencia en el puerto de atraque.
- Terminal de contenedores: los buques portacontenedores y de transbordo por rodadura alcanzan un promedio de 4.800 toneladas por 24 horas de permanencia en el puerto de atraque.

15. Finalmente, la Comisión recibe del Centro de Planificación Económica del Gobierno, las siguientes estimaciones de los costos de oportunidad:

- a) Costo de oportunidad de la mano de obra no calificada: 75% de su precio de mercado;
- b) Costo de oportunidad de la mano de obra calificada: igual a su precio de mercado;
- c) Prima sobre las divisas: 50% (lo que significa que el precio virtual de las divisas es 1,5 veces superior al tipo de cambio oficial).

La moneda nacional de la República de Cali es el liv; cuyo tipo de cambio oficial es actualmente de 1 liv = 1 dólar.

El análisis de costos y beneficios sociales efectuado por la Comisión de Planificación y Desarrollo Portuarios consta de las fases siguientes:

- a) Cálculo de los precios virtuales de los costos de inversión de cada uno de los tres tipos de atracaderos que se están examinando y distribución por atracadero de la inversión total según se indica en el apartado a) del párrafo 10. Los resultados son los que se indican en el cuadro I del apéndice.
- b) Cálculo de la diferencia de los costos de explotación entre las dos soluciones, en los años 1980, 1984, 1989, 1994 y 1999. (En 1975 las dos variantes utilizan las mismas instalaciones para el mismo tráfico.) Los resultados son los que se indican en el cuadro II del apéndice.
- c) Cálculo de la diferencia del costo total del tiempo de permanencia de los buques en el puerto en los años 1980, 1984, 1989, 1994 y 1999. En el cuadro III del apéndice se expone detenidamente este cálculo, cuyos resultados finales se resumen en el cuadro IV del apéndice.

- d) Cálculo del valor neto actualizado de la corriente de costos y beneficios adicionales a distintas tasas de actualización (8%, 10%, 12%, 14% y 20%). Los resultados son los que se indican en el cuadro V del apéndice.

Conclusiones

16. La aplicación del análisis de costos y beneficios sociales sobre la base de los distintos datos de que dispone la Comisión de Planificación y Desarrollo Portuario demuestra que, si los beneficios y costos se evalúan correctamente a sus precios virtuales o costos de oportunidad, la aplicación de la solución 1 es mucho más eficaz que la de la solución 2 desde el punto de vista de la economía nacional. La pronta construcción de una terminal polivalente, sin más inversiones en muelles ordinarios de carga fraccionada, ofrece, pues, claramente un beneficio neto más elevado cuando se actualiza con arreglo a tasas comprendidas entre el 8 y el 20%. Si el costo de oportunidad del capital hubiera sido del 30%, el valor de las dos variantes desde un punto de vista puramente económico habría sido el mismo.

Cuadro 7.1 apéndice

Costos de inversión, a precios virtuales, del componente de divisas y distribución del mismo por años de construcción

Partida	Atracadero de carga fraccionada		Atracadero de contenedores		Atracaderos polivalentes (2 atracaderos)	
	(Miles de dólares)	(Miles de LIV)	(Miles de dólares)	(Miles de LIV)	(Miles de dólares)	(Miles de LIV)
Muro del muelle	2 100	2 730	3 000	3 900	4 320	5 616
Afirmado	1 695	1 907	4 200	4 725	5 100	5 738
Equipo de manipulación	1 296	1 782	7 234	10 489	5 750	8 338
Varios	259	324	550	688	838	1 046
Térreno	105	105	600	600	500	500
Estación de contenedores	-	-	800	900	-	-
Total	5 455	6 848	16 384	21 302	16 508	21 240
Año 1	55%	3 766	35%	7 456	35%	7 434
Año 2	35%	2 397	30%	6 390	30%	6 372
Año 3	10%	685	25%	5 326	25%	5 310
Año 4	-	-	10%	2 130	10%	2 124
TOTAL	100%	6 848	100%	21 302	100%	21 240

Cuadro II del apéndice

Cálculo de la diferencia entre los costos de explotación de la variante 1 y los de la variante 2

(Miles de dólares)

	1975		1980		1984		1989		1994		1999	
	A precios virtuales		A precios virtuales		A precios virtuales		A precios virtuales		A precios virtuales		A precios virtuales	
<u>Variante 1</u>												
Mano de obra no calificada	2 520	1 764	1 439	1 007	1 617	1 132	1 407	985	1 271	890	1 313	919
Mano de obra calificada	5 280	5 280	3 957	3 957	4 331	4 331	4 363	4 363	4 548	4 548	4 636	4 636
Materiales nacionales	960	960	904	904	1 010	1 010	1 106	1 106	1 245	1 245	1 391	1 391
Materiales importados	1 440	2 160	1 350	2 025	1 580	2 370	1 648	2 472	1 854	2 781	2 070	3 105
TOTAL	10 200	10 164	7 650	7 893	8 466	8 843	8 524	8 926	8 918	9 464	9 410	10 051
<u>Variante 2</u>												
Mano de obra no calificada	2 520	1 764	2 260	1 582	2 520	1 764	2 461	1 723	2 638	1 847	2 671	1 870
Mano de obra calificada	5 280	5 280	4 734	4 734	5 280	5 280	6 028	6 028	6 397	6 397	6 468	6 468
Materiales nacionales	960	960	861	861	960	960	1 081	1 081	1 250	1 250	1 395	1 395
Materiales importados	1 440	2 160	1 291	1 937	1 440	2 160	1 624	2 436	1 881	2 822	2 101	3 152
TOTAL	10 200	10 164	9 146	9 114	10 200	10 164	11 194	11 268	12 166	12 316	12 635	12 885
Diferencia entre los totales correspondientes a las variantes 1 y 2				1 221		1 321		2 342		2 852		2 834

Cuadro 33

Cálculo de la diferencia del "costo total del tiempo de permanencia del buque en puerto" entre las variantes 1 y 2

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Año	Tipo de buque	Tipo de terminal	Tonelaje total anual que ha de manipularse (toneladas)	Tasa de productividad por 24 horas en puertos (toneladas)	Permanencia de los buques en puertos (días)	Relación del tiempo de espera	Tiempo de espera (días)	Tiempo total de permanencia en puerto (días)	Costo de los buques por día en puerto (dólares)	Costo total de permanencia de los buques en puerto (años de dólares)
1980	<u>Variante 1</u>									
	Buques de carga fraccionada	C.F.	605 000	490	1 398	0,015	21	1 419	4 000	5 676
	Buques de carga fraccionada	P.V.	150 000	900	161	0,857	140	301	4 000	1 728
	Buques graneleros de tamaño manejable	P.V.	450 000	2 000	215	0,857	180	395	7 500	2 961
	Buques portacontenedores y de transbordo por rodadura	P.V.	80 000	3 000	27	0,857	23	50	13 500	675
	TOTAL		1 285 000							10 542
	<u>Variante 2</u>									
	Buques de carga fraccionada	C.F.	835 000	610	1 369	0,071	97	1 466	4 000	5 864
	Buques graneleros de tamaño manejable	C.F.	450 000	610	705	0,071	50	755	7 500	5 565
	Buques portacontenedores y de transbordo por rodadura	C.F.	80 000	610	131	0,071	9	140	13 500	1 890
TOTAL		1 365 000							13 422	
1984	<u>Variante 1</u>									
	Buques de carga fraccionada	C.F.	770 000	490	1 571	0,076	42	1 612	4 000	6 448
	Buques de carga fraccionada	P.V.	85 000	900	94	0,752	69	163	4 000	652
	Buques graneleros de tamaño manejable	P.V.	495 000	2 000	248	0,752	182	430	7 500	3 225
	Buques portacontenedores y de transbordo por rodadura	P.V.	150 000	3 000	50	0,752	37	87	13 500	1 175
	TOTAL		1 500 000							11 500
	<u>Variante 2</u>									
	Buques de carga fraccionada	C.F.	855 000	610	1 402	0,057	80	1 482	4 000	5 928
	Buques graneleros de tamaño manejable	C.F.	495 000	610	811	0,057	46	857	7 500	6 428
	Buques portacontenedores y de transbordo por rodadura	C.F.	150 000	610	246	0,057	14	260	13 500	3 510
TOTAL		1 500 000							15 866	
1989	<u>Variante 1</u>									
	Buques de carga fraccionada	C.F.	670 000	490	1 367	0,008	11	1 378	4 000	5 512
	Buques de carga fraccionada	P.V.	215 000	900	239	0,401	96	335	4 000	1 340
	Buques graneleros de tamaño manejable	P.V.	580 000	2 000	74	0,401	116	406	7 500	3 043
	Buques portacontenedores y de transbordo por rodadura	P.V.	260 000	3 000	67	0,401	35	122	13 500	1 647
	TOTAL		1 725 000							11 544
	<u>Variante 2</u>									
	Buques de carga fraccionada	C.F.	885 000	610	1 451	0,044	64	1 515	4 000	6 060
	Buques graneleros de tamaño manejable	C.F.	580 000	610	951	0,044	42	993	7 500	7 448
	Buques portacontenedores y de transbordo por rodadura	T.C.	260 000	4 000	34	0,023	1	55	13 500	743
TOTAL		1 725 000							14 251	

(cont.)

12/80/24/33
F. 11/11/80

Cuadro 11 (continuación)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
1994	<u>Variante 1</u>									
	Baques de carga fraccionada	C.F.	605 000	490	1 235	0,004	5	1 240	4 000	4 960
	Baques de carga fraccionada	P.V.	270 000	900	300	0,253	76	374	4 000	1 504
	Baques graneleros de tamaño manejable	P.V.	695 000	2 000	348	0,253	88	436	7 500	3 270
	Baques portacontenedores y de transbordo por rodadura	P.V.	445 000	3 000	148	0,253	37	185	13 500	2 498
	TOTAL		2 015 000							17 232
	<u>Variante 2</u>									
	Baques de carga fraccionada	C.F.	875 000	610	1 434	0,035	50	1 484	4 000	5 936
	Baques graneleros de tamaño manejable	C.F.	695 000	610	1 139	0,035	40	1 179	7 500	8 843
	Baques portacontenedores y de transbordo por rodadura	T.C.	445 000	4 800	93	0,067	6	99	13 500	1 337
TOTAL		2 015 000							16 116	
1999	<u>Variante 1</u>									
	Baques de carga fraccionada	C.F.	625 000	490	1 276	0,008	10	1 286	4 000	5 144
	Baques de carga fraccionada	P.V.	170 000	900	189	0,253	48	237	4 000	948
	Baques graneleros de tamaño manejable	P.V.	795 000	2 000	398	0,253	101	498	7 500	3 743
	Baques portacontenedores y de transbordo por rodadura	P.V.	685 000	3 000	228	0,253	58	286	13 500	3 861
	TOTAL		2 275 000							13 696
	<u>Variante 2</u>									
	Baques de carga fraccionada	C.F.	795 000	610	1 303	0,035	46	1 349	4 000	5 396
	Baques graneleros de tamaño manejable	C.F.	695 000	610	1 303	0,035	46	1 349	7 500	10 118
	Baques portacontenedores y de transbordo por rodadura	T.C.	685 000	4 800	143	0,190	27	170	13 500	2 295
TOTAL		2 275 000							17 809	

Cuadro IV del anexo

Cálculo de la diferencia del costo total de "permanencia del buque en puerto" entre las variantes 1 y 2: resumen

Año	Costo total de la "permanencia de los buques en puerto" con la variante 1 (dólares)	Costo total de la "permanencia de los buques en puerto" con la variante 2 (dólares)	Diferencia de costo de la "permanencia de los buques en puerto" (ventaja de la variante 1 sobre la variante 2)	
			Al tipo de cambio oficial (LIV)	Al precio virtual de las divisas (LIV)
1980	10 542	13 417	2 875	4 313
1984	11 500	15 866	4 366	6 549
1989	11 544	14 251	2 707	4 061
1994	12 232	16 116	3 884	5 826
1999	13 696	17 809	4 113	6 170

Beneficios netos actualizados resultantes de la elección de la variante 1

(Millas de LIV)

Año	COSTOS		BENEFICIOS		Beneficio total	Costos Beneficios (Factor de actualización: 8%)		Costos Beneficios (Factor de actualización: 10%)		Costos Beneficios (Factor de actualización: 12%)		Costos Beneficios (Factor de actualización: 16%)		Costos Beneficios (Factor de actualización: 20%)	
	Costo de capital de la variante 1	Costo de capital evitado de la variante 2	Diferencia de costo operacional entre las variantes 1 y 2	Diferencia de costo total de permanencia de los buques entre las variantes 1 y 2											
1975	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1976	7 434	-	-	-	-	6 373	-	6 144	-	5 926	-	5 525	-	5 163	-
1977	6 372	3 766	-	-	3 766	5 058	2 990	4 787	2 829	4 535	2 681	4 062	2 433	3 608	2 179
1978	5 310	2 597	-	-	2 597	3 903	1 762	3 627	1 637	3 375	1 523	2 933	1 324	2 562	1 136
1979	2 124	685	-	-	685	1 446	466	1 319	425	1 205	389	1 011	326	854	275
1980	-	-	1 221	4 313	5 334	-	3 487	-	3 124	-	2 804	-	2 271	-	1 853
1981	-	3 766	1 221	4 313	9 300	-	5 426	-	4 772	-	4 207	-	3 291	-	2 595
1982	-	2 397	1 221	4 313	7 931	-	4 285	-	3 700	-	3 205	-	2 439	-	1 845
1983	-	685	1 221	4 313	6 219	-	3 111	-	2 837	-	2 243	-	1 635	-	1 205
1984	-	-	1 321	6 549	7 870	-	3 645	-	3 034	-	2 534	-	1 784	-	1 271
1985	3 717	7 456	1 321	6 549	13 326	1 594	6 573	1 303	5 572	1 069	4 406	726	2 995	900	2 063
1986	3 186	6 390	1 321	6 549	14 260	1 265	5 663	1 015	4 544	818	3 660	537	2 402	357	1 599
1987	2 655	5 326	1 321	6 549	13 196	976	4 852	769	3 822	608	3 024	386	1 916	248	1 233
1988	1 062	2 130	1 321	6 549	10 000	362	3 404	880	2 633	217	2 046	133	1 252	83	779
1989	-	-	2 342	4 061	6 403	-	2 019	-	1 533	-	1 170	-	691	-	416
1990	3 717	-	2 342	4 061	8 403	1 085	1 869	809	1 394	606	1 044	346	536	201	346
1991	3 186	5 766	2 342	4 061	10 169	861	2 748	630	2 012	464	1 481	256	816	144	458
1992	2 655	2 397	2 342	4 061	8 800	664	2 202	478	1 583	345	1 144	184	603	100	331
1993	1 062	685	2 342	4 061	7 088	246	1 642	174	1 159	123	823	63	423	33	222
1994	-	-	2 852	5 826	8 678	-	1 862	-	1 290	-	900	-	448	-	226
1995	-	-	2 852	5 826	8 678	-	1 724	-	1 173	-	803	-	384	-	189
1996	-	-	2 852	5 826	8 678	-	1 596	-	1 066	-	717	-	351	-	157
1997	-	-	2 852	5 826	8 678	-	1 478	-	969	-	640	-	286	-	131
1998	-	-	2 852	5 826	8 678	-	1 369	-	881	-	572	-	246	-	109
1999	-	-	2 834	6 170	9 004	-	1 315	-	831	-	530	-	220	-	94
						23 834	65 489	21 334	52 421	19 793	47 544	16 781	29 076	13 930	20 734
				Beneficio neto actualizado			41 635		31 087		23 231		12 895		6 804