IICA

Curso sobre Preparación y Evaluación de Proyectos Agrícolas

Material Didáctico

II

OCTUBRE 4-NOVIEMBRE 26
QUITO, 1971

MINISTERIO DE LA PRODUCCION
INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA OEA
BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

EL MINISTERIO DE LA PRODUCCION

El Ministerio de la Producción es una Secretaría del Gobierno del Ecuador a la que corresponde formular y ejecutar la política sobre investigación, desarrollo y mercadeo agropecuario e industrial, reforma agraria y colonización; propendiendo al incremento de la producción, aumento de las oportunidades de empleo y mejor distribución del ingreso de la población, y a la redistribución de la tierra para un mejor abastecimiento interno de alimentos y materias primas que permitan un acelerado desarrollo industrial y artesanal; tendiendo a racionalizar a la vez, el mercadeo de los productos agropecuarios e industriales.

El Ministerio de la Producción está facultado para promover la formación de compañías de economía mixta con fines de producción y mercadeo agropecuario. También le compete a través de sus Direcciones especializadas, la aplicación de las Leyes de Fomento Agropecuario y Forestal, Fomento Industrial y Fomento Artesanal y de la Pequeña Industria.

Al nivel operativo funcionan la Dirección de Desarrollo Agropecuario y sus Departamentos de Producción y Certificación de Semillas, Fomento Agrícola, Fomento Pecuario, Servicio Forestal y Piscicultura y Extensión; Dirección de Desarrollo Industrial y sus Departamentos de Fomento Industrial y Fomento de la Pequeña Industria y Artesanía; Dirección de Empresas y sus Departamentos de Mercadeo Agropecuario y Mercadeo Industrial.

Integran su organización como organismos adscritos, el Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización (IERAC), el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) y el Centro de Desarrollo Industrial (CENDES).

Para la ejecución de los programas y proyectos y para coordinar la acción del Ministerio con los organismos adscritos funcionan las Delegaciones Zonales.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA OEA

El Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas es un organismo especializado de la OEA, cuyo objetivo general es ayudar a los países miembros a estimular y promover el desarrollo rural, como medio para alcanzar el desarrollo general y el bienestar de la población.

Para alcanzar sus objetivos, el IICA ha escogido como estrategia básica el ayudar a mejorar y fortalecer las instituciones y los sistemas institucionales conectados con el sector agropecuario.

La Dirección Regional para la Zona Andina, con sede en Lima, Perú, orienta, coordina y supervisa las actividades de la Institución en Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, a través de las Oficinas Nacionales del IICA en estos países. Al tiempo que promueve el intercambio de servicios técnicos entre las Oficinas Nacionales, la Dirección Regional para la Zona Andina actúa coordinadamente con las demás Direcciones y Centros del IICA; de esta manera, a la vez que se refuerza mutuamente los programas a nivel nacional y regional, se tiende a la constitución de verdaderos equipos regionales y hemisféricos.

La Dirección Regional para la Zona Andina desarrolla sus actividades en proyectos que se encuadran dentro de las siete líneas de acción del IICA:

- Diagnóstico de problemas con base en el análisis de la situación y la evolución agrícola de los países.

- Educación formal e informal en los campos de la actividad agropecuaria, forestal y socieconómica.

- Investigación agrícola, en las disciplinas físico biológicas y socioeconómicas.

- Fomento de la producción y la productividad agrícolas, a través de una mayor eficiencia en la provisión de insumos y servicios, asistencia técnica, crédito y comercialización.

- Integración regional.

- Reforma Agraria.

- Administración de la política agraria en aspectos de planificación, organización y coordinación.

Muchas de las líneas de acción se llevan a cabo en cooperación con organismos nacionales e internacionales, enfocadas hacia la integración regional y hacia la solución de problemas específicos.

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

El Banco Interamericano de Desarrollo es una institución regional a la cual pertenecen 23 naciones del Sistema Interamericano. Fue creado con el objeto de acelerar el proceso de desarrollo individual y colectivo de los países miembros.

Para el cumplimiento de su objetivo el Banco desempeña las siguientes funciones:

- Promover la inversión de capitales públicos y privados, para fines de desarrollo.

- Utiliza su propio capital, los fondos que obtenga en los mercados financieros y los demás recursos de que disponga para el financiamiento del desarrollo de los países miembros, dando prioridad a los préstamos que contribuyan más eficazmente al crecimiento económico de dichos países.

- Estimula las inversiones privadas en proyectos, empresas y actividades que contribuyan al desarrollo económico, y complementa las inversiones privadas cuando no hubiere capitales particulares disponibles en términos y condiciones razonables.

- Coopera con los países miembros para orientar su política de desarrollo hacia una mejor utilización de sus recursos, en forma compatible con los objetivos de una mayor complementación de sus economías y de la promoción del crecimiento ordenado de su comercio exterior.

- Provee asistencia técnica para la preparación, financiamiento y ejecución de planes y proyectos de desarrollo, influyendo el estudio de prioridades y la formulación de propuestas sobre proyectos específicos.

I N D I C E

Pág.

TOMO II

TOMO III

Plantaciones Forestales Industriales

TOMO IV

Fomento de la Palma Africana

TOMO V

Repoblación Ganadera en el Ecuador

PRESENTACION

Se reconoce que el desarrollo rural de los países latinoamericanos depende, en buena medida, de la capacidad de los propios países para programar su acción, a través de proyectos específicos que cuenten con adecuada financiación. Estos proyectos deben cumplir algunos requisitos necesarios para la justificación de inversiones sobre las cuales deben tomarse decisiones. Sin embargo, se advierte una marcada carencia de técnicos especializados en la preparación y evaluación de proyectos agrícolas.

Por este motivo el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA y el Banco Interamericano de Desarrollo acordaron realizar un programa de capacitación, para colaborar con los países miembros en la formación de equipos técnicos capaces de elaborar y evaluar proyectos que cumplan con los mencionados requisitos y además contribuir al fortalecimiento de sus instituciones de investigación, enseñanza agrícola superior, crédito agrícola, extensión, reforma agraria y organismos de formulación y ejecución de la política agrícola.

El Programa define como actividad principal la realización de nueve "Ciclos de Capacitación" en igual número de países. Cada Ciclo de Capacitación está constituído por un "Curso y un Adiestramiento en Servicio".

El objetivo básico del Programa es el de contribuir al desarrollo de los países miembros mediante la capacitación de su personal profesional a través de cursos y adiestramiento en servicio en preparación y evaluación de proyectos agrícolas.

Esta acción hemisférica se inició en el Ecuador, Honduras y Argentina.

El Curso se llevó a cabo del 4 de Octubre al 26 de Noviembre de 1971 y sus objetivos básicos fueron:

a. Lograr que los participantes adquieran dominio sobre los principios de preparación y evaluación de proyectos.

b. Que los participantes se integren en el sistema de entidades relacionadas directa o indirectamente con las actividades de promoción, elaboración, evaluación y ejecución de proyectos.

c. Que los participantes preparen y evalúen documentos básicos que sirvan para la posterior elaboración de proyectos de inversión.

El último objetivo - instrumento básico de apoyo a la capacitación - permitió la elaboración y evaluación de los documentos básicos que hacen referencia a Plantaciones Forestales-Industriales, Fomento de la Palma Africana y Repoblación Ganadera en el Ecuador.

Se espera consolidar en el adiestramiento en servicio la formación de los equipos interdisciplinarios encargándoles de la complementación de los documentos básicos originados en la etapa curso para llevarlos a nivel de Inversión.

El presente material didáctico aparece en los Tomos I y II. Los documentos básicos de los proyectos aparecen en tres tomos separados.

III.

AGRADECIMIENTO

La Dirección y Coordinación del Ciclo de Preparación y Evaluación de Proyectos Agrícolas deja expresa constancia de la cooperación de las siguientes personas y Entidades:

Ministerio de la Producción

Ing. Arnulfo Ibarra, Director de Desarrollo Agropecuario	Información Técnica y Administrativa
Ing. Cristóbal Vela, Director de Empresas	Equipo
Ing. Enríque Laso, Jefe Dpto. Forestal Ing. Teodoro Suárez, Jefe División de Forestación	Información Técnica, Personal y Equipo

Banco Nacional de Fomento

Ing. Jaime Burbano, Asistente de Gerencia	Información Técnica y Equipo

CEDEGE

Ing. Víctor Mendoza, Jefe del Dpto. Técnico	Información Técnica

F. A. O.

Ing. Norberto Sánchez Mejorada, Representante en Ecuador	Cooperación del Personal

INERHI

Ing. Luis Carrera	Información Técnica y Equipo

INIAP

Ing. Víctor Nápoles, Subestación Experimental Santo Domingo de los Colorados	Información Técnica

y a todas aquellas Instituciones y personas que contribuyeron a la mejor realización de esta Etapa Curso.

DIRECTIVOS DE LAS ENTIDADES AUSPICIADORAS

Ministerio de la Producción

Dr. Vicente Burneo Burneo	Ministro de la Producción
Lcdo. Gonzalo Pesántez	Subsecretario de la Producción

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA

Dr. José Emilio Araújo	Director General, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA)
Ing. Fernando Suárez de Castro	Director Regional para la Zona Andina, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA)
Dr. Armando Cardozo	Representante Oficial en Ecuador, Encargado, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA)

Banco Interamericano de Desarrollo

Dr. Antonio Ortíz Mena	Presidente, Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
Sr. Mauricio Herman	Director División de Adiestramiento, Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
Sr. Alberto Ibáñez	Representante Oficial en Ecuador, Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

DIRECTIVOS DEL CICLO EN ECUADOR

Econ. Guillermo Grajales	Director Ciclo de Adiestramiento en Preparación y Evaluación de Proyectos de Desarrollo Agrícola, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA)
Ing. Marco Peñaherrera	Coordinador Nacional Técnico, Ciclo de Adiestramiento en Preparación y Evaluación de Proyectos de Desarrollo Agrícola, Ministerio de la Producción

INSTRUCTORES

Econ. Alfonso Avilés	Economista, Fondos Fiduciarios del Banco Central del Ecuador
Dr. Carlos Camacho	Economista Agrícola Asociado, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA)
Econ. Hernán Carrera Andrade	Especialista en Planeamiento Regional y Crédito Asociado, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA)
Dr. Darío Espina Pérez	Especialista de Proyecto, Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
Ing. Guillermo Guerra	Especialista en Economía Agrícola, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA)
Ing. Héctor H. Murcia	Profesor Asociado, Universidad Nacional de Colombia
Ing. Luis Salinas	Comunicador Adjunto, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA)
Dr. Hugo Torres	Especialista en Mercadeo Asociado, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA)
Ing. Germán Uribe	Especialista en Recursos para el Desarrollo, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA)

ASESORES

Dr. Dario Espina Pérez	Especialista de Proyecto, Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
Dr. Armando Falla	Ingeniero Forestal, Jefe de la Dirección Forestal del INDERENA de Colombia
Ing. Carlos Muirriagui	Ingeniero Agrónomo

Econ. Rodrígo Racines	Subdirector del Departamento Financiero, Banco Nacional de Fomento
Dr. Raúl Soikes	Educador Adjunto, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA)

SUPERVISORES

Ing. Luis Cañadas	Encargado de la Sección Investigación y Experimentación del Departamento Forestal y Piscicultura, Ministerio de la Producción
Ing. Francisco Cevallos	Supervisor de Inspectores del Programa de Granos de Clima Templado y Forrajes, Ministerio de la Producción
Ing. Marco Peñaherrera	Coordinador Nacional Técnico del Ciclo de Preparación y Evaluación de Proyectos de Desarrollo Agrícola, Ministerio de la Producción

CONFERENCIANTES

Econ. Klaus Bethke	Economista, Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
Econ. Juan Casals	Gerente Fondos Fiduciarios, Banco Central del Ecuador
Sr. Alberto Ibáñez	Representante Oficial en Ecuador, Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
Econ. Néstor Vega Moreno	Director Técnico, Junta Nacional de Planificación y Coordinación

LISTA DE PARTICIPANTES

Federico E. Acosta Jarrín	Ingeniero Agrónomo. Inspector Agropecuario, Banco Nacional de Fomento, Quito
Mario Andrade Paredes	Egresado de Economía. Economista, Ministerio de la Producción, Quito
Bertha Ayala de Peña	Egresada de Economía. Economista del Departamento Técnico, Junta Nacional de Planificación y Coordinación, Quito
Carlos Calderón Orellana	Egresado de Economía. Subjefe del Departamento de Economía, Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos (INERHI), Quito
Fausto Cascante López	Ingeniero Agrónomo. Jefe de la Sección Estadística del Departamento de Estudios, Banco Nacional de Fomento, Quito
Víctor G. Cosíos V.	Ingeniero Agrónomo. Inspector, Banco Nacional de Fomento, Ibarra
Bolívar G. Costales	Egresado de Economía. Economista, Ministerio de la Producción, Quito
Julio Díaz Moreno	Médico Veterinario. Médico Veterinario de la Dirección de Empresas, Ministerio de la Producción, Quito
Luis Echeverría Dorado	Egresado de Economía. Asesor de Programación del Sector Público, Junta Nacional de Planificación y Coordinación, Quito
Gustavo González Córdova	Ingeniero Agrónomo. Ingeniero Agrónomo del Departamento Técnico, Junta Nacional de Planificación y Coordinación, Quito
Marco Hernández Benavides	Médico Veterinario, M.S. Profesor de la Facultad de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria, Universidad Central, Quito

Nelson Jaramillo	Médico Veterinario. Asesor de Ganadería, Dirección de Planificación, Ministerio de la Producción, Quito
Carlos Luzuriaga Torres	Ingeniero Agrónomo, M. S. Ingeniero Agrónomo Edafólogo, Ministerio de la Producción, Quito
Mario Mejía Cadena	Egresado de Ingeniería Civil. Sectorialista de Riego y Drenaje de la Sección Recursos Hidráulicos y Energía, Junta Nacional de Planificación y Coordinación, Quito
Carlos Miñán F.	Ingeniero Agrónomo. Técnico Agrícola, Comisión de Estudios para el Desarrollo de la Cuenca del Río Guayas (CEDEGE), Guayaquil
Patricio Moral Varas	Egresado de Ingeniería Agronómica. Inspector Técnico, Programa Nacional del Banano y Frutas Tropicales, Ministerio de la Producción, Guayaquil
Jaime Narváez C.	Ingeniero Agrónomo. Ingeniero 4, Programa de Silvicultura, Departamento Forestal y Piscicultura, Ministerio de la Producción, Quito
Raúl Núñez Jarrín	Ingeniero Civil. Ingeniero de Diseños, Deparamento de Planeación, Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INERHI), Quito.
Guillermo Ortíz Pazmiño	Ingeniero Forestal. Ingeniero Forestal 4, Departamento Forestal y Piscicultura, Ministerio de la Producción, Quito
Alonso Pasos Barriga	Ingeniero Agrónomo. Jefe de Distrito de Riego de Tumbaco, Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos (INERHI), Quito

Víctor Proaño Salas	Ingeniero Agrónomo, M.S., Estudios de Ph. D. Profesor a Tiempo Completo, Facultad de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria, Universidad Central, Quito
Ligia Reyes Andrade	Economista. Economista de la Sección de Desarrollo Agropecuario, Junta Nacional de Planificación y Coordinación, Quito
Oswaldo Rodríguez Endara	Ingeniero Agrónomo. Ingeniero Agrónomo del Departamento de Promoción, Comisión de Valores, Corporación Financiera Nacional, Quito
Ramiro Rodríguez Pintado	Ingeniero Agrónomo. Jefe del Departamento Técnico, Oficina Nacional de Avalúos y Catastros (ONAC), Ministerio de Finanzas, Quito
Germán Salazar Narváez	Médico Veterinario, M.S. Médico Veterinario de Asistencia Técnica, Departamento de Fomento Pecuario, Ministerio de la Producción, Quito
Franco Sánchez Astudillo	Egresado de Economía. Economista de la Dirección de Empresas, Ministerio de la Producción, Quito
Humberto Ulloa Fernández	Ingeniero Agrónomo. Coordinador del Programa del Cacao, Departamento de Fomento Agrícola, Ministerio de la Producción, Quito
Azucena Valverde	Ingeniero Agrónomo. Asistente del Director Técnico, Programa Nacional del Banano y Frutas Tropicales, Ministerio de la Producción, Guayaquil
Gilberto Villafuerte Paredes	Médico Veterinario. Veterinario, Asociación Nacional de Criadores de Ovejas (ANCO), Quito
Jorge Viteri Zúñiga	Egresado de Economía. Jefe del Programa de Alimentos, Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización, Ministerio de la Producción, Quito

PERSONAL ADMINISTRATIVO

Lcdo. Iván Calderón C.	Asistente Administrativo, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA)
Srta. Lucía Ayala V.	Secretaria, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA)
Srta. Alicia Borja B.	Secretaria, Convenio BID-IICA
Srta. Alicia Ochoa	Secretaria, Convenio BID-IICA, Ministerio de la Producción
Srta. Olga Merino	Secretaria, Convenio BID-IICA
Sr. Oscar Torres	Oficinista, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA)
Sr. Mario Jaramillo	Mimeografista, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA)
Sr. Raúl Sánchez Wong	Dibujante, Departamento Forestal y Piscicultura, Ministerio de la Producción
Sr. José Cevallos	Chofer, Convenio BID-IICA, Ministerio de la Producción
Sr. Segundo Morán T.	Conserje, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA)

XI.

HORARIO Y TEMARIO DEL CURSO

	Programa de Trabajo	Observaciones
Octubre 4		
9:00 a.m.	Explicaciones generales sobre la organización del Curso	
10:00 a.m.	Inauguración del Curso	
2:00 - 3:50 p.m.	Proyectos Agrícolas	Clase
4:00 - 6:00 p.m.	Elementos de Diagnóstico	Clase
Octubre 5		
8:00 - 9:50 a.m.	Proyectos Agrícolas	Clase
10:00 - 12:00 a.m.	Elementos de Eficiencia Económica	Clase
2:00 - 3:50 p.m.	Proyectos Agrícolas	Clase
4:00 - 6:00 p.m.	Elementos de Diagnóstico	Clase
Octubre 6		
8:00 - 9:50 a.m.	Proyectos Agrícolas	Ejercicios
10:00 - 12:00 a.m.	Elementos de Eficiencia Económica	Clase
2:00 - 3:50 p.m.	Proyectos Agrícolas	Clase y Seminario
4:00 - 6:00 p.m.	Elementos de Diagnóstico	Clase
Octubre 7		
8:00 - 9:50 a.m.	Elementos de Diagnóstico	Ejercicios
10:00 - 12:00 a.m.	Elementos de Eficiencia Económica	Clase
2:00 - 3:50 p.m.	Elementos de Diagnóstico	Clase
4:50 - 6:00 p.m.	Elementos de Eficiencias Económica	Ejercicios

	Programa de Trabajo	Observaciones
Octubre 8		
8:00 - 9:50 a.m.	Elementos de Diagnóstico	Clase y Seminario
10:00 - 12:00 a.m.	Elementos de Eficiencia Económica	Clase
2:00 - 3:00 p.m.	Análisis Institucional	Clase
3:00 - 4:00 p.m.	Elementos de Diagnóstico	Clase
4:00 - 6:00 p.m.	Elementos de Eficiencia Económica	Clase y Ejercicios
Octubre 9		
8:00 - 9:50 a.m.	Elementos de Diagnóstico	Ejercicios
10:00 - 12:00 a.m.	Análisis Institucional	Clase y Seminario
Octubre 11		
8:00 - 9:50 a.m.	Planificación a nivel de Unidad de Producción	Clase
10:00 - 12:00 a.m.	Mercados	Clase
2:00 - 3:50 p.m.	Planificación a nivel de Unidad de Producción	Clase
4:00 - 6:00 p.m.	Mercados	Clase
Octubre 12	Feriado	
Octubre 13		
8:00 - 9:50	Planificación a nivel de Unidad de Producción	Clase
10:00 - 12:00 a.m.	Mercados	Clase
2:00 - 3:50 p.m.	Planificación a nivel de Unidad de Producción	Ejercicios
4:00 - 6:00 p.m.	Gastos y financiamiento	Clase
Octubre 14		
8:00 - 9:50 a.m.	Planificación a nivel de Unidad de Producción	Clase

	Programa de Trabajo	Observaciones
10:00 - 12:00 a.m.	Mercados	Clase
2:00 - 3:50 p.m.	Planificación a nivel de Unidad de Producción	Ejercicios
4:00 - 6:00 p.m.	Gastos y financiamiento	Clase
Octubre 15		
8:00 - 9:50 a.m.	Planificación a nivel de Unidad de Producción	Clase
10:00 - 12:00 a.m.	Gastos y Financiamiento	Clase
2:00 - 3:50 p.m.	Mercados	Ejercicios
4:00 - 6:00 p.m.	Gastos y Financiamiento	Clase
Octubre 16		
8:00 - 9:50 a.m.	Gastos y Financiamiento	Ejercicios
10:00 - 12:00 a.m.	Gastos y Financiamiento	Ejercicios
Octubre 18		
8:00 - 9:50 a.m.	Mercados	Ejercicios
10:00 - 12:00 a.m.	Gastos y Financiamiento	Clase
2:00 - 3:50 p.m.	Mercados	Ejercicios
4:00 - 6:00 p.m.	Administración de Proyectos	Clase
Octubre 19		
8:00 - 9:50 a.m.	Evaluación	Clase
10:00 - 12:00 a.m.	Mercados	Clase
2:00 - 3:50 p.m.	Administración de Proyectos	Clase
4:00 - 6:00 p.m.	Evaluación	Clase
Octubre 20		
8:00 - 9:50 a.m.	Evaluación	Clase
10:00 - 12:00 a.m.	Mercados	Ejercicios

	Programa de Trabajo	Observaciones
2:00 - 3:50 p.m.	Administración de Proyectos	Ejercicios
4:00 - 6:00 p.m.	Evaluación	Ejercicios
Octubre 21		
8:00 - 9:50 a.m.	Evaluación	Clase
10:00 - 12:00 a.m.	Administración de Proyectos	Clase
2:00 - 3:50 p.m.	Redacción	Clase
4:00 - 6:00 p.m.	Evaluación	Ejercicios
Octubre 22		
8:00 - 9:50 a.m.	Evaluación	Clase
10:00 - 12:00 a.m.	Administración de Proyectos	Ejercicios
2:00 - 3:50 p.m.	Redacción	Clase
4:00 - 6:00 p.m.	Evaluación	Clase
Octubre 23		
8:00 - 9:50 a.m.	Evaluación	Clase
10:00 - 12:00 a.m.	Distribución de Grupos de Trabajos	
Octubre 25		
8:00 - 9:50 a.m.	Guía de contenido definitivo	Segunda parte del Curso. Se inicia la elaboración de los proyectos. Los participantes se dividen en Grupos de Trabajo. Cada Grupo tendrá un Asesor y un Supervisor técnico.
10:00 - 12:00 a.m.	PERT sobre Proyecto	
Octubre 26		
5:00 p.m.	Conferencia	
Octubre 26-Nov. 19	Preparación de los Proyectos	
Noviembre 5		
5:00 p.m.	Conferencia	

	Programa de Trabajo	Observaciones
Noviembre 12		
5:00 p.m.	Conferencia	Redacción final de los proyectos. Se revisarán los borradores ya preparados. Se nombrará un Coordinador de redacción y se formarán grupos de a 2 participantes que revisarán la redacción de las diversas partes del documento básico del proyecto. El Coordinador hace el resumen del documento básico del proyecto y le dará unidad.
Noviembre 19		
12:00 a.m.		Fecha límite para entregar el documento básico del proyecto para su impresión.
Noviembre 22-23	Impresión	
Noviembre 24		
8:00 - 12:00 a.m.	Preparación para la presentación	Cada grupo dispondrá de copias individuales de sus documentos básicos de los proyectos y copias de los demás proyectos para revisión y discusión posterior
2:00 - 5:50 p.m.	Estudios de otros proyectos para crítica	
6:00 p.m.	Distribución de proyectos impresos	
Noviembre 25		
2:00 p.m.	Presentación del Proyecto del Grupo A	La presentación será de unos 30 minutos; 3 miembros del Grupo B y 3 del C comentarán el Proyecto. El resto del tiempo se usa para discusión.

	Programa de Trabajo	Observaciones
Noviembre 26		
8:00 a.m.	Presentación del Proyecto del Grupo B	La presentación será de unos 30 minutos; 3 miembros del Grupo A y 3 del Grupo C comentarán el Proyecto.
2:00 p.m.	Presentación del Proyecto del Grupo C	Idem. 3 miembros del Grupo A y 3 del Grupo B comentarán el Proyecto.
6:00 p.m.	Clausura	

PLANIFICACION A NIVEL DE LA UNIDAD DE PRODUCCION

TEMA VI. PLANIFICACION A NIVEL DE LA UNIDAD DE PRODUCCION

Instructor: Héctor Horacio Murcia

Objetivos didácticos

Impartir conocimientos que permitan:

- Preparar planes alternativos de uso de recursos alternativos a nivel del predio.

- Medir los resultados físicos y económicos.

- Considerar los factores que afectan dichos resultados.

- Analizar las relaciones entre el predio como unidad básica de planeamiento y el proyecto del cual forma parte.

Metodología de la enseñanza

Exposición	10 horas
Seminario	1 "
Ejercicio de grupo parcial	1 "
Ejercicio individual	2 "
Total	14 horas

I. CONCEPTOS BASICOS

Introducción

El proceso de planeación y ejecución de un programa de desarrollo requiere del conocimiento y aplicación de un conjunto de principios técnicos, económicos y sociales, en los cuales se debe fundamentar el carácter integral de su objetivo general.

En la mayoría de las naciones latinoamericanas, como en aquellos países considerados dentro de la categoría del subdesarrollo, gran parte de las explotaciones se mantienen en estado primitivo o tradicional, con el consiguiente desperdicio de los recursos humanos, físicos y naturales. Dicha condición se refleja, a su vez, en la baja producción por unidad de superficie y en pérdida para el agricultor y para la economía total.

La inadecuada explotación de la tierra y las deficientes estructuras de tenencia, como algunos de los factores condicionantes de este atraso, hacen necesario que se adelante un trabajo conjunto, utilizando simultáneamente diversos instrumentos de política agraria. Además, se requiere incorporar a la práctica las nuevas técnicas que se van conociendo, a fin de afrontar los problemas de los pobladores del sector rural, así como para tratar de llenar las necesidades reales del consumidor.

El estudio sobre planeación de empresas agropecuarias trata de contribuir al adelanto económico de un país, mediante el análisis del mejor uso de los factores de producción a nivel de finca y su posterior aplicación en el campo regional y nacional. La necesidad de planear y reorganizar las explotaciones agropecuarias surge dentro del cumplimiento de cualquier política a nivel general, como es el caso de la Reforma Agraria, y para el desarrollo de actividades necesarias, como los planes de educación, crédito, parcelación o colonización.

En estas notas se presentan los principales principios de planificación a nivel de unidad de producción, los cuales contribuyen a ampliar el enfoque de los proyectos de desarrollo agrícola y permiten conocer modernos métodos a tenerse en cuenta en la producción de la finca y en la adecuada planeación de los ciclos de producción del negocio agrícola.

En la parte final se presenta una revisión bibliográfica, en la cual se pueden ampliar los diversos aspectos tratados a lo largo de la conferencia dictada.

A. La Administración de Fincas o Administración Rural

Ante todo, se debe considerar que la finca tiene todas las características de cualquier empresa. Como tal, en ella se trata de alcanzar un conjunto de objetivos determinados y se presentan multitud de problemas que requieren solución.

Para el enfoque adecuado de las diversas situaciones que se observan en el funcionamiento normal del negocio agropecuario se hace necesario contar con el auxilio de los principios de administración.

De muchas maneras se ha tratado de definir a la Organización de Empresas Agropecuarias o Administración Rural. A continuación se presenta uno de los conceptos que parece adaptarse al objetivo de esta ciencia.

"Disciplina que trata de lograr un mejor uso y combinación de los Factores de producción existentes en la finca, en tal forma que el resultado del manejo de la unidad de explotación esté de acuerdo con los objetivos del administrador, generalmente representados en máximos ingresos netos continuados".

(Adaptado de varios cursos de Administración Rural).

Dentro de esta definición se pueden encontrar los objetivos generales de la Administración Rural, los cuales se diferencian de la siguiente manera:

1. Mejor uso y combinación de los Factores de Producción de la Finca:

Los factores de producción son todos aquellos recursos o elementos que convenientemente utilizados y combinados en el proceso productivo dan origen al llamado "Producto". Muchos autores clasifican los factores de producción en cuatro categorías principales: Tierra o Recurso Físico, Trabajo o Recurso Humano, Capital o Recurso Financiero y Administración.

Junto a éstos cuatro factores principales, existen otros comúnmente denominados como elementos o recursos auxiliares de producción, tales como los factores institucionales, la influencia de políticas agrarias provenientes del Gobierno, y en general todos aquellos elementos que intervienen indirectamente en la producción.

La Administración Rural trata de dar al agricultor adecuadas herramientas de análisis que le permitan hacer un mejor uso de los recursos existentes en su finca, a través de mejores técnicas de manejo.

2. Producir máximos ingresos netos y ganancias:

Este objetivo puede ser también considerado como Minimización de Pérdidas o reducción de costos de producción. La administración trata de maximizar una función que tiene directa relación con el bienestar del empresario rural.

Los ingresos netos representan aquella proporción del Ingreso Total que queda al agricultor luego de cubrir sus costos totales de producción. (I. Neto = I. Totales - Costos Totales).

3. De una manera contínua:

Se pretende que en el logro de los objetivos básicos no se actúe con un criterio a corto plazo sino que se busca, a más del objetivo de maximización de ganancias, el mantenimiento de las condiciones físicas de la finca.

Por lo tanto, debe mirarse a la Administración Rural no con un criterio aislado de aumento ingresos netos, sino con el complemento adecuado que los conocimientos técnicos brindan al diseño del plan de explotación de la finca, durante un tiempo determinado.

a. Aplicación real y general de los principios de Administración de Fincas

Repetidamente se plantean interrogantes sobre la aplicación de los métodos de Administración de fincas en la real situación del agro latinoamericano.

En gran parte de la economía rural de estos países es posible encontrar tres etapas de desarrollo en la agricultura: Tradicional o primitiva, con características de baja productividad con relación al promedio nacional (situación reflejada en los minifundios y latifundios tan extendidos en el sector rural) de Transición, con índices de productividad cerca al promedio general; y Agricultura Comercial, con resultados superiores al promedio.

Es obvio que en los dos últimos tipos de agricultura mencionados es plenamente aplicable la Administración de Empresas Agropecuarias. En cuanto a su utilización intensiva en la agricultura de tipo tradicional o primitiva, se hace necesario debatir ampliamente sobre la realidad agraria de cada país, aunque es claro que esta ciencia debe acompañar al proceso de mejorar las condiciones estructurales del sector y de incorporarlo efectivamente a la producción.

Otro punto de vista a analizar ampliamente es aquel que considera a la Administración como aplicable únicamente para obtener mayores ganancias o aumentar contínuamente la utilidad individual. Sin embargo, muchos otros son los objetivos básicos de esta disciplina y ellos están íntimamente relacionados, en cuanto a prioridades, con la estructura económica general del lugar donde se quieran aplicar.

Si es el caso de la empresa privada, o de aquella de tipo individual, los métodos se dirigirán hacia un mejor uso de los recursos de producción disponibles, con el fin de hacer que la empresa se fortalezca y permitir que se garantice su subsistencia, a través de ingresos cada vez mayores.

Cuando se trata de ver si estas ciencias tienen uso en economías de tipo colectivo o comunitario, cual es el caso de países de orientación socialista, los métodos de organización de fincas tienen también plena vigencia. Organizaciones colectivas del tipo Toz, Artel o Comuna, que se observan por ejemplo en la Unión Soviética y otros países de características similares, buscan a través de mejor organización de la producción, de planeación adecuada en el uso de los factores que se utilizan colectivamente y de eficaces decisiones destinadas al bienestar común, el hacer que marche adecuadamente la empresa comunitaria.

La aplicación de los conocimientos técnicos debe estar relacionada con los objetivos generales de la sociedad en la cual se tratan de llevar a la práctica. La estructura económica hace que difieran las condiciones y objetivos de su aplicación, pero los principios generales siguen siendo los mismos.

b. Campo de Acción de la Administración Rural

Antes de entrar a señalar el área de acción de la Administración Rural, es importante revisar algunos conceptos básicos sobre los cuales se estará haciendo referencia a lo largo de este curso.

- Finca o Unidad de Producción. Es la unidad económica en la cual el agricultor practica un sistema de producción con el fin de lograr sus objetivos. El Sistema de Producción es la combinación determinada de los factores de producción.

- Campo Micro-económico. En la Economía se usa este término cuando se refiere a la aplicación de conceptos o técnicas a una unidad de explotación específica.

- Campo Macro-económico. Cuando los conceptos económicos se aplican a grupos de unidades de producción los cuales constituyen la región o la nación. La Macro

Economía se refiere más al campo total que al individual.

El campo hacia el cual se dirige principalmente la Administración Rural es el Micro-económico, pues esencialmente se basa en la organización de fincas o unidades de producción. Según Guerra (1963) "el campo de la administración rural tiene que ver principalmente con la aplicación de los principios económicos y los conocimientos de la tecnología agrícola en la organización de las fincas individuales".

Sin embargo, a partir del campo micro-económico las técnicas de Administración Rural tienen gran aplicabilidad en el campo macro-económico y sus bases deben ser tenidas muy en cuenta al formular programas de desarrollo económico a nivel nacional.

c. Interrelación con otras Disciplinas

Muchas ciencias son necesarias para darle al administrador un conocimiento y formación integral en la aplicación de los conceptos de la Administración Rural a la empresa agrícola.

En el manejo de la finca, el administrador debe afrontar problemas de diversa índole entre los cuales se pueden citar:

- Decidir qué productos debe comprar o vender.

- Tomar actitudes frente a las innovaciones.

- Conocer sobre prácticas de conservación de suelos, planear el calendario de trabajo de acuerdo con los requisitos de cada cultivo; saber algo sobre insectos, malezas o enfermedades que afecten sus cultivos, etc.

- Saber como mantener el ganado y tener idea sobre aspectos de desarrollo de los animales de su finca.

- Decidir sobre la tecnología que debe prevalecer y sobre el tipo o número de construcciones y equipos que necesita.

Como se observa en la diversidad de los ejemplos anteriores la ad ministración efectiva necesita del concurso de muchas disciplinas las cuales se pueden agrupar en cinco áreas principales.

Economía Agrícola -Por medio de los estudios de precios, mercados, selección y combinación de empresas agrícolas o pecuarias, elementos de política agraria, etc.

Sociología Rural	-Mediante el conocimiento de la idiosincracia del sector rural, sus tradiciones, la influencia de las instituciones, la actitud frente a las innovaciones, etc.
Ingeniería Agronómica	-A través de los conceptos agronómicos puros, tales como conocimiento sobre plagas, enfermedades, variedades de cultivo, tipos de suelos y demás aspectos fitotécnicos.
Vterinaria y Zootecnia	En especial para las explotaciones de tipo pecuario, los conocimientos zootécnicos sobre mantenimiento y desarrollo del ganado, así como las técnicas aplicables en el sector animal de la finca, hacen de estas ciencias elementos imprescindibles.
Ingeniería Agrícola	-Por medio de conocimientos sobre maquinaria, aspectos tecnológicos generales, bases de riego y drenaje, tamaño y uso adecuado de las construcciones rurales, y demás conocimientos que puede brindar la Ingeniería Agrícola.

Además de estos grupos principales de ciencias, la Administración Rural necesita de la estrecha colaboración de los fundamentos de carreras dirigidas al estudio y conservación de los recursos naturales, tales como Geología, Ingeniería Forestal, etc.

Para el caso especial de la finca en que se vaya a trabajar se necesitará dar énfasis mayor a un grupo de conocimientos, aunque en la práctica es bastante común encontrar la situación de explotación diversificada y por lo tanto, se hace necesario conocer principios de varias disciplinas o buscar asesoría.

3. Los principios Generales de Administración en la Finca:

La Administración en general tiene varios principios o funciones básicas cuya ejecución es plenamente aplicable en las empresas agropecuarias.

Se pretende que todo proyecto que vaya a llevarse a cabo en una finca siga un plan establecido que indique los fines que se persiguen, los medios a través de los cuales se piensa alcanzar estos objetivos, los recursos de que se dispone y los sistemas de evaluación y corrección que se vayan a hacer.

Muchos tratadistas, entre ellos Henry Fayol, definen a la administración como el proceso de "Planear, organizar, integrar, ejecutar y controlar".

De acuerdo con este lineamiento general, se presenta a continuación una síntesis sobre algunos de los principios de administración que se deben aplicar en el negocio agropecuario:

1. Planear: Comprende el proceso de tomar decisiones sobre la operación de la finca y prever, hasta donde se pueda, sobre su funcionamiento. El agricultor debe planificar su unidad de producción para obtener los cultivos o la combinación de ellos que le brinde mayores beneficios, al tiempo que mantiene las condiciones físicas o naturales de la finca (rotación apropiada de cosechas, prácticas de conservación de suelos, disponibilidad adecuada de irrigación en el futuro, etc.)

2. Organizar: Consiste en buscar la mejor manera para el funcionamiento de la empresa agropecuaria. En esta función se trata de asignar a cada una de las partes constituyentes de la empresa (trabajadores, colaboradores, etc.) sus tareas específicas. Se pretende que se tengan en cuenta principios básicos tales como:

- Delegación apropiada de autoridad
- Definición de acciones y responsabilidades: Que cada persona trabajando sepa lo que tiene que hacer y tenga delimitadas sus funciones.
- Unidad de mando, lo cual equivale al principio tan conocido de que "cada persona no debe tener más de un solo jefe".
- Reconocer la importancia de llevar en la finca un ordenado sistema de registros de producción y de contabilidad agrícola, etc.

Se puede organizar, en general, el funcionamiento de la explotación y ordenar adecuadamente el uso de los recursos.

3. Integrar: Trata de que todas las partes constitutivas de la explotación agropecuaria se armonicen y trabajen conjuntamente como un todo, con el fin de lograr los objetivos establecidos previamente.

Hacer por ejemplo, que todos los cultivos o empresas ganaderas que se lleven en la finca estén eficientemente planeados y en lo posible que se complementen, para obtener los fines buscados por el agricultor.

4. Ejecutar: Consiste en tener la autoridad suficiente y los conocimientos técnicos y prácticos para hacer que el negocio marche normalmente. Tener la capacidad suficiente para saber resolver los problemas que se presenten en un momento determinado y aceptar la responsabilidad por cualquier decisión tomada.

5. Evaluar o Controlar: Comprobar periódicamente los resultados que se están logrando, con la finalidad de ver si ellos están de acuerdo con los objetivos propuestos.

Si por ejemplo, se decide cambiar por completo el plan de cultivos de la finca, se debe hacer una evaluación lo más pronto posible, para ver si este cambio trae en realidad los beneficios que se buscan, o en caso contrario, hacer las correcciones que sean del caso y que se puedan efectuar.

Es cierto que hay muchas teorías sobre la manera de llevar adelante una administración efectiva en la finca, pero de todas maneras es ampliamente reconocido que ella debe seguir principios claros sobre los cuales se basa el adecuado funcionamiento.

Uno de los puntos básicos que pretende la organización y manejo de los recursos de la finca es tratar de reducir al mínimo la improvisación, con el fin de evitar riesgos innecesarios.

C. Técnicas utilizadas en el proceso de Organización

La fase de organización debe estar completamente definida; si se quiere que sea lo más adecuada posible, es necesario hacer uso de un conjunto de técnicas dirigidas a determinar la correcta estructura de la empresa, y la programación de actividades.

1. El Organigrama: Es un esquema que trata de representar la estructura administrativa de la empresa analizada. Aunque es muy poco utilizado en la planeación de negocios agropecuarios, no se debe desconocer su importancia al tratar de especificar las líneas de autoridad en la finca.

2. El Diagrama de Gantt o Gráfico de Barras: Es una de las maneras más sencillas de presentar gráficamente las actividades de la empresa. Comúnmente se le conoce también como Cronograma.

Consiste en representar en un cuadro las determinadas labores a realizarse y el tiempo posible que se necesitará para ejecutarlas. Si se planea adecuadamente puede ser de efectiva utilización en casos sencillos de organización, siendo además de fácil confección.

A continuación se presentan, a manera de ejemplo, programaciones posibles de actividades para un cultivo de cebada y para

el primer año de una plantación forestal, los cuales permiten apreciar prácticamente cómo se elabora un Cronograma.

Las actividades o trabajos a realizar se indican por medio de barras paralelas las cuales muestran cómo se deben efectuar dichas labores en un tiempo determinado. La fila P señala dicha programación, mientras que la de E (Ejecución), sirve para que la persona vaya controlando la realización de las diferentes labores planeadas.

3. PERT y CPM: Son métodos de reciente utilización y de gran aplicabilidad en empresas de carácter complejo.

Se trata de mostrar en modelos gráficos la relación de las diferentes actividades que se deben efectuar. La representación de estas labores se realiza desde que se inicia, hasta que se termina el Plan de trabajo.

Estas técnicas (PERT y CPM) son ampliamente utilizadas en el diseño y ejecución de proyectos agrícolas y forestales. No se profundiza en el análisis de ellas, pues su conocimiento efectivo requiere de suficiente tiempo dedicado específicamente a su detallada explicación y comprensión.

PROGRAMACION (DIAGRAMA DE GANTT) PARA UN CULTIVO DE CEBADA.

P : Programado

E : Ejecutado

ACTIVIDADES	Tiempo	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Preparación del Terreno y aplicación de matamalezas - (Preemergente).	P							
	E							
Siembra y Abonamiento	P							
	E							
Labores de Cultivo	P							
	E							
Cosecha	P							
	E							
Limpia y Trilla	P							
	E							
Asistencia Técnica y Supervisión	P							
	E							

PROGRAMACION (DIAGRAMA DE GANTT) PARA EL PRIMER AÑO DE UNA PLANTACION FORESTAL.

P : Programado E : Ejecutado

ACTIVIDADES.	Tiempo	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Preparación del terreno para Vivero	P												
	E												
Construcción de Eras	P												
	E												
Siembra	P												
	E												
Tratamiento de Semillero	P												
	E												
Trasplante	P												
	E												
Producción de Plántulas	P												
	E												
Control Técnico													

Ejercicio Práctico

Elabore un Cronograma o Diagrama de Barras para las diversas labores a programarse y ejecutarse en un cultivo o actividad seleccionada por usted.

II. LA TOMA DE DECISIONES

A. Principios y procedimientos para tomar decisiones

Existe un problema económico cuando una persona desea lograr sus objetivos, tiene varias alternativas y debe escoger solo una de ellas.

Este proceso tiene que realizarlo en un "medio" o "marco", dentro del cual debe tomar las decisiones

De Bishop (1966) se han tomado los cuatro elementos básicos del marco económico para tomar decisiones.

1. Quién toma la decisiones. Puesto que a alguien debe dársele la responsabilidad de valorar y escoger entre las diferentes alternativas, disfrutar de sus beneficios o aceptar los riesgos según sea el caso.

2. Objetivos que se persiguen, Que pueden ser económicos, de índole personal como satisfacciones, o sencillamente la suma de varios objetivos menores.

3. Condiciones en que se toman las decisiones. Todas se afectan por lo general ante una situación particular, que está compuesta por una serie de condiciones de las cuales unas pueden ser cambiadas por el administrador individual y otras no.

   a. Condiciones controlables: Como la cantidad de semilla, de fertilizantes, de riego, etc.

   b. Condiciones no controlables: Como el estado de tiempo, los factores institucionales, la inflación, las heladas, la superproducción, la escasez, etc.

4. Meddas de control. Para evaluar efectivamente el éxito del negocio o los usos de los recursos. Sin medida de control sería imposible decir si se tomaron o no las mejores decisiones.

B. Interrogantes Generales que se deben resolver

En la finca, como en cualquier empresa, se debe tratar de afrontar un conjunto de interrogantes de tipo general, los cuales requieren de una acertada decisión.

A continuación se presentan estas preguntas principales.

1. Qué producir? Se debe decidir qué cultivos, ganado o combinación de cultivos o empresa ganadera, son los más

apropiados para la finca en consideración.

2. Cómo producir? Es necesario contemplar diversos aspectos tales como: Qué equipo y maquinaria emplear, qué prácticas agrícolas deben seguirse, qué cantidad de insumos a utilizar, etc.

3. Cómo distribuir la producción? Tener en cuenta los principales canales de comercialización y la manera más efectiva para vender la producción obtenida en la finca.

4. Cómo mantener la producción a través del tiempo? Estar de acuerdo con el objetivo básico de la administración enunciado anteriormente, de buscar una adecuada utilización y combinación de los recursos no únicamente en un ciclo de producción aislado, sino con un criterio dirigido más hacia el largo plazo.

C. El Procedimiento de Manejo:

Varios autores, entre ellos Wheeler y Guerra (1963) consideran que el procedimiento de manejo se divide en dos fases principales: Planeamiento y Ejecución. Esta secuencia está de acuerdo con el llamado Método Científico para reconocer y atacar un problema.

Los elementos de la fase de planeamiento son:

1. Reconocimiento de los problemas
2. Observación y colección de datos
3. Identificación de las alternativas
4. Evaluación de dichas alternativas

Los elementos de la fase ejecutiva son:

5. Selección entre las alternativas
6. Actuación según la selección
7. Determinar las medidas de evaluación
8. Determinar las medidas de control
9. Aceptar la responsabilidad de la decisión tomada

Se explicará brevemente y con algunos ejemplos cada una de estas etapas del proceso de manejo.

D. Fase de Planeamiento

1. Reconocimiento de los problemas

El administrador debe conocer los problemas que afronta y si le es posible clasificarlos según su importancia. En el

caso de una finca, ejemplo de ésta etapa puede ser el problema de estar logrando bajos ingresos con la actual organización, a nivel nacional. Grunig (1969) trae un buen ejemplo al presentar como problema la búsqueda de estímulos efectivos para el desarrollo agrícola y el mejoramiento económico general".

2. Observación y colección de datos:

Para obtener sus objetivos y tomar cualquier decisión, el empresario rural debe poseer la mayor cantidad posible de información con respecto a los aspectos físicos y económicos de su producción: visitar granjas experimentales o instituciones del sector agropecuario, para estar al día en cuanto a las nuevas variedades de cultivos y las informaciones de utilidad para su finca, llevar registros de producción, etc.

3. Identificación de las alternativas:

Esta fase consiste en el análisis de la información recolectada anteriormente y en la determinación de diversas alternativas o líneas de acción que traten de dar soluciones al problema planteado.

En el caso de la finca, algunas alternativas para aumentar los actuales ingresos del agricultor podrían ser: Introducir mejores variedades de cultivos, mecanización de la producción (comprar o alquilar tractor o equipo en general), diversificación o especialización en la finca, orientándose por una empresa ganadera o si ya existe: aumentar el promedio de leche producida por vaca, mejores prácticas de tratamiento al ganado,etc.

Para el ejemplo presentado en la primera etapa a nivel nacional, Grunig plantea algunas alternativas: Inversión en fincas de gran extensión, invertir copiosamente en programas públicos para agricultores pequeños (educación, transporte, redistribución de la tierra, mecanización de fincas pequeñas, etc.) inversión en fincas pequeñas y grandes, colonización, etc.

4. Evaluación de las alternativas:

Teniendo en cuenta las alternativas planteadas, se deben hacer ahora las consideraciones del caso para determinar la factibilidad y aplicabilidad de cada una de ellas.

Se trata de encontrar la solución más apropiada de acuerdo al fin que se busca, la que mejor se adapte a las condiciones del agricultor o a las características generales del problema, la que mejores perspectivas ofrezca en cuanto a reducción de costos y minimización de riesgos, así como la factibilidad de realización.

En esta evaluación puede ser de gran ayuda la técnica del Presupuesto Parcial, cuyo proceso de realización y método se explicarán posteriormente al hacer referencia a los métodos de planeación a nivel de la Unidad de Producción.

E. Fase Ejecutiva

1. Selección entre las alternativas:

De acuerdo con la evaluación hecha anteriormente, se hace necesario seleccionar la alternativa más apropiada o la combinación de alternativas que se adapte a las condiciones específicas del agricultor. Es en este punto donde propiamente se toma la decisión y donde entra en juego el criterio de la persona, auxiliado por los instrumentos técnicos que le dan el enfoque integral a su selección.

2. Actuación según la selección:

Una vez hecha la selección, se debe llevar a cabo y hacer los cambios necesarios para que tenga pronta ejecución.

3. Medidas de evaluación y control:

Periódicamente se deben hacer evaluaciones sobre los resultados que se están obteniendo con la realización de la alternativa seleccionada, a fin de ver si en realidad permite llenar los objetivos planteados y si vale la pena continuar con ella o más bien hacer cambios en su aplicación.

4. Aceptar la responsabilidad:

El administrador que quiera llevar a cabo un programa debe ser capaz de aceptar los resultados que su decisión origine, cualquiera que ellos sean: Pérdidas o Ganancias.

Uno de los factores de éxito en la administración es el recibir los resultados con el criterio de continuar mejorando el sistema de organización si se nota que es bueno, o en caso contrario, encontrar las causas del fracaso y corregir hasta donde se pueda.

Se ha hecho énfasis en que la Administración es un proceso que requiere tiempo y que debe tender más hacia el largo plazo que a cortos períodos de tiempo.

F. Factores de éxito en la administración a nivel individual

El éxito de la administración depende de múltiples razones, sobre las cuales es muy difícil tratar de teorizar. Cada administrador y cada finca representa un caso especial, para el cual di-

diversas consideraciones deben tenerse en cuenta.

Además de los principios y procedimientos que rigen la toma de decisiones y teniendo en cuenta que todas ellas están sujetas a factores generalmente variables que alteran la decisión tomada, a nivel individual se podrían citar algunos aspectos importantes a considerar:

- Organización
- Previsión
- Ejecución y actividad
- Control
- Conocimientos técnicos
- Relaciones públicas
- Visión comercial
- Espíritu progresista
- Perseverancia
- Cooperación
- Capacidad empresarial

Con respecto a la capacidad empresarial, a manera de ejemplo explicativo se transcriben a continuación los llamados "Diez mandamientos Gerenciales", cuyo planteamiento original se puede apreciar en el folleto "Planeación y Contabilidad de la Gerencia o Administración de Fincas", publicado por el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) de Colombia en 1969:

1. Reconocer a la gente de una organización como el recurso más importante de todos.

2. Hacer utilidades para que se pueda continuar proveyendo servicio.

3. Acercarse a cada tarea en una manera conscientemente organizada para que no se deje el resultado al azar.

4. Establecer objetivos concretos a corto y a largo plazo para asegurar mejor desempeño.

5. Obtener el logro completo de los objetivos mediante un entendimiento y aceptación general de ellos por toda la gente.

6. Mantener a cada individuo del equipo con buena moral, asegurando que:

   a. El sabe lo que debe hacer
   b. El sabe el desempeño que le espera
   c. El sabe sus autoridades
   d. El sabe cuáles deben ser sus relaciones de trabajo con otros.

7. Concentrarse en mejoramiento individual mediante análisis periódicos de desempeño y potencial.

8. Proveer oportunidades de ayuda y guía en auto-desarrollo como un fundamento de crecimiento empresarial.

9. Mantener un sistema de premios y remuneración para aumentos en el esfuerzo humano.

10. Proveer satisfacción en el trabajo para aquellos que hacen el trabajo y para aquellos que se sirven con el trabajo.

Para finalizar el presente capítulo se trae a referencia un ejemplo expresado por el Dr. Richard Hall y algunos veterinarios, con respecto a la administración de haciendas ganaderas, el cual ilustra sobre los distintos aspectos tratados en esta parte del presente curso:

"La buena administración del ganado incluye nutrición adecuada, abrigo apropiado, buena disposición de los corrales y de los terrenos para pastar, limpieza, atinados programas de vacunación y control parasitario" 1/.

El autor del concepto anterior también ofrece a los ganaderos trece recomendaciones para el buen manejo de una ganadería:

1. Adquiera usted conciencia de los problemas que afrontará. Comience por considerar que las enfermedades son el resultado de muchos factores; descubra los que fallan y corríjalos hasta donde le sea posible. Trate de prevenir la enfermedad que se presenta.

2. Mantengase bien informado sobre las enfermedades de la región sobre todo en relación con aquellas que pudieran afectar a su propio ganado. Aplique los programas de vacunación consecuentes.

3. Lleve un registro cuidadoso de las medidas preventivas tomadas con sus animales: Qué medicamentos se han empleado? Qué vacunas han sido aplicadas? Qué males se han presentado? etc. Este registro es una gran ayuda; no confíe en su memoria.

1/ Hall, Richard F. Conceptos sobre el buen manejo de una ganadería. Universidad de Idaho. 1970. Diario "El Espectador", Bogtá, Colombia Agosto 9, 1970 Pg. 3F.

4. Evite hasta lo posible la angustia de los animales. Aumente cuanto pueda el lapso entre aquellas medidas que causan sobresaltos al ganado como la vacunación y el destete.

5. Aisle a los animales recién adquiridos durante tres semanas. Haga lo mismo con los animales enfermos. El corral de aislamiento y los demás deben estar separados varios metros.

6. Establezca un buen programa de vacunación. Ajústelo a las necesidades específicas de sus animales.

7. Establezca igualmente un programa de erradicación de los parásitos. Obtenga regularmente muestras de materia fecal y analícelas en busca de lombrices. Observe si los animales tienen piojos u otros parásitos externos.

8. Mantenga sus instalaciones tan aseadas como le sea posible.

9. Adopte un buen programa de alimentación. Cerciórese perfectamente de la clase de alimentos que ingieren sus animales. Supla con cuidado las deficiencias.

10. Proporcione al ganado refugios, corrales y pastizales apropiados. Mantenga las instalaciones en buen estado.

11. No se limite a utilizar medicamentos y vacunas para mantener saludable su ganado. En el mejor de los casos representan apenas una buena ayuda, pero no pueden sustituir a un buen programa de sanidad animal.

12. Consulte periódicamente al veterinario. Aproveche sus conocimientos.

13. Haga algunos planes a largo plazo. Realice un buen esfuerzo para mantener a su ganado libre de enfermedades.

Ejercicio Práctico Sobre la Toma de Decisiones

Usted es el administrador de una finca en la cual trabajan dos empleados A y B como asesores. La finca tiene 10 obreros permanentes y algunos transitorios.

En el presente mes usted recibió una invitación para participar durante 8 días en un curso sobre Administración Rural, a dictarse en una ciudad cercana. Antes de irse, usted dejó encargados a los dos asesores de la organización general de su finca.

Al tercer día de estar en el curso, usted recibe una llamada urgente por parte de uno de los asesores, quien le solicita que regrese inmediatamente a la finca, pues se han presentado algunos problemas que necesitan de su decisión.

Usted solicita permiso en el curso por una hora y regresa a su finca, en la cual encuentra diversos casos que requieren de pronta atención. Usted debe tratar de dar respuesta a los más importantes e indicar a la gente sobre lo que debe hacer en los otros, mientras regresa del curso que ésta tomando.

Según su criterio y basándose en su sentido común, cuál sería su actuación y clasificación rápida, si encuentra situaciones como las siguientes:

1. El obrero X se ha rehusado a aceptar órdenes, pues uno de los asesores lo mandó a areglar una cerca y a los 5 minutos el otro asesor lo quiso mandar a reparar el tractor.

2. Han hecho varias llamadas urgentes para saber si se instala en esta semana la cerca eléctrica que usted había ordenado.

3. El obrero Y ha informado que se le perdió el papel en que anotaba los datos sobre la producción diaria de leche por vaca y por lo tanto, no ha podido anotar nada en éstos últimos dos días.

4. Varias cartas han llegado:

   a. Invitación a participar en una reunión pasado mañana, para discutir sobre algunos problemas del Distrito de Piego con algunos vecinos.

   b. Desean saber si usted quiere renovar la suscripción a dos revistas agrícolas.

   d. Lo ofrecen un tractor a un precio que a primera vista los parece bastante barato a sus asesores.

d. Exigen su pronta respuesta sobre una recomendación para un amigo suyo que lo ha citado como referencia.

5. Para fines de impuestos solicitan una relación rápida sobre las Entradas y Gastos de su finca en el semestre pasado.

Los anteriores son algunos de los problemas que los asesores tratan de resolver con su ayuda. El enfoque para la solución podría estar basado en los siguientes puntos:

1. Qué opina usted de la actual organización de la finca, de acuerdo a los problemas planteados? Cree que está bien, o se alcanza a dar cuenta de algunas fallas básicas?

2. Es estríctamente necesario que usted haga el viaje a su finca para dar solución a estas situaciones? Con adecuadas mejoras en la actual organización, podría alguien reemplazarlo con eficiencia?

3. Según su criterio, cómo atacaría estos problemas? Trate de dar rápidas soluciones a cada uno de ellos, en una manera que esté de acuerdo con los principios básicos para tomar decisiones, y con su enfoque personal sobre una administración efectiva.

III. ELEMENTOS PARA ALLEGAR INFORMACION EN LA UNIDAD DE PRODUCCION

Con el fin de obtener la mayor cantidad de información posible de una empresa agropecuaria, para posteriormente establecer pautas precisas en el proceso de planeación, se hace necesario utilizar instrumentos básicos que sirven de punto de partida. Entre los más utilizados se mencionarán a continuación las Encuestas y la Contabilidad Agrícola.

Estos elementos son esenciales para el planificador, a fin de lograr la mayor cantidad de datos necesarios en la determinación de un plan de explotación de la finca.

A. Las encuestas para planeación de fincas

Son formularios destinados a obtener información en una finca que se piensa organizar. Hay diversos tipos de encuesta, pero por lo general se clasifican en primarias (cuando la información se obtiene a partir de una fuente primaria, como puede ser hablando con el agricultor en la misma finca) y secundarias (cuando los datos se logran a partir de fuentes secundarias como las estadísticas, los registros de instituciones, folletos sobre la región, etc.).

Como mínimo, una encuesta destinada a obtener la mayor cantidad de datos sobre una unidad de producción, debe contemplar los **siguientes aspectos esenciales:**

1. **Datos sobre el operador:** Nombre, dirección, dueño (en caso de que no sea el mismo operador), formas de tenencia dentro de la finca, clase de títulos de propiedad.

2. Localización de la finca: Situación geográfica, croquis predial, condiciones climáticas, pueblo más cercano, disponibilidad de escuelas, médicos, etc.

3. Comercialización de los productos: Vías de comunicación, facilidades de mercadeo, precios recibidos por los productos y pagados por los insumos, dónde y con quién se comercian los productos.

4. Organización actual de la finca: Distribución y manera en que se encuentran sembrados los distintos lotes, características aproximadas del suelo (a confirmarse al hacer el análisis detallado), nivel de infestación de malezas, estado de las construcciones y mejoras dentro de la finca, tipo y número de cabezas de ganado existentes, producción promedia vegetal y animal, existencia de insumos, etc.

5. Otros ingresos y gastos: Entradas y gastos por otros conceptos, evaluación de gastos personales de la familia, otras deudas, etc.

6. Disponibilidad de mano de obra: Permanente y transitoria, información detallada sobre la familia del operador, horas de trabajo disponibles.

7. Observaciones generales: Clase de anotaciones técnicas o contables que lleva el agricultor (si hay o no registros), apreciación del encuestador sobre el estado general de la finca, crédito disponible y necesario, así como otras observaciones que sean del caso.

Muchos otros detalles específicos debe contener un formulario de este tipo para que sea lo más completo posible. Mientras mejor se haga la encuesta se podrá obtener más datos sobre la presente situación de la finca, para determinar el llamado Plan Actual de Organización.

Un ejemplo de formulario de Encuesta para Planificación de Fincas se presenta por separado.

B. La contabilidad agrícola

A menudo ocurre en cualquier empresa o negocio que a pesar de que algunos planes parecen efectivos a simple vista, se descubre que la ganancia resulta menor de lo que se espera, debido a que se ha olvidado anotar muchos de los gastos o ingresos que se tienen.

La finalidad fundamental de la Contabilidad Agrícola es el describir numéricamente el funcionamiento de una finca a lo largo de un período determinado (período contable). Se pretende darle al propietario u operador la información relativa no sólo a naturaleza y valor de lo que tiene (activo), sino también de las deudas que debe pagar (pasivo).

Los productores tienen que sacar el tiempo necesario para anotar sus cuentas, a fin de tener absoluto control sobre su negocio. No es necesario conocer a fondo todos los términos y libros de la contabilidad, pero si se lleva un adecuado registro sobre las principales actividades de la finca, se facilita la labor de obtener en cualquier momento el valor de la utilidad o de la pérdida.

Además, con una adecuada contabilidad se hace posible comparar el funcionamiento de la empresa en diferentes épocas, planificar mejoras de la organización y obtener rápida información para fines fiscales y financieros.

Por lo general, se requiere que la Contabilidad sea precisa, simple, suficiente y oportuna para que cumpla con sus objetivos básicos.

Los tipos generales de Contabilidad son: Por Partida Simple (la más utilizada en agricultura), que consiste en la sola anotación de cada actividad contable y por Partida doble, en la cual se hace necesario anotar cada inscripción en dos tipos de cuentas -una que recibe o debe y otra que entrega o haber- cuya suma debe ser igual al hacer el recuento total de las actividades del negocio.

A continuación se mencionan brevemente los libros más importantes, los cuales se consideran como elementos básicos para llevar una contabilidad agrícola más o menos completa.

1. El inventario. Es una relación bastante detallada sobre los bienes o valores que constituyen la finca e intervienen en su producción. Para hacerlo adecuadamente es realmente necesario considerar el valor actual de cada uno de los bienes, para lo cual se debe diferenciar primeramente entre artículos amortizables y no amortizables y, posteriormente, calcular el valor en el presente de acuerdo al concepto básico de depreciación, el cual se explica por separado.

El inventario siempre se hace con relación a una fecha. Al año, o cuando termine el período contable, se hace otro inventario a fin de saber el funcionamiento del negocio por medio de la comparación con los valores del inventario hecho inicialmente.

2. El balance. Es un resumen del inventario y, como tal, no necesita ser tan detallado como aquél. Esta relación se sumariza en dos cuentas: Activo, la cual muestra los bienes con que cuenta la empresa y Pasivo en donde se señalan las deudas u obligaciones.

Las partidas del Activo y del Pasivo se agrupan de acuerdo a su grado de liquidez (facilidad de convertirse en efectivo) y es así como se puede diferenciar entre Activo fijo y circulante, Pasivo fijo y circulante, etc.

El Balance presenta la situación económica final de la empresa y en él se requiere que la suma del Activo sea igual a la suma del Pasivo más el Capital, a fin de que la Contabilidad sea exacta.

3. Libros borradores o diarios: Son libros de trazados simples que tienen como finalidad registrar todas las operaciones económicas ocurridas durante el día, sin necesidad de preocuparse por su sistematización o mayor ordenación.

Son libros auxiliares en el proceso de la contabilidad.

4. Registros de producción: El registroo control periódico sobre los movimientos de la empresa permite observar las modificaciones verificadas en las existencias y sirve de base para las decisiones futuras.

Hay diversos tipos de registros, entre los cuales se pueden citar: Registros de producción animal, de producción vegetal, de uso de mano de obra, de maquinaria y equipo, de insumos utilizados, de gastos y entradas, etc.

A continuación se presentan dos tables que muestran la manera como se pueden anotar las Entradas y Gastos de una finca en un mes determinado. Estos esquemas son adaptaciones de los diseñados originalmente por Avalos y Guerra (1967).

En cada uno de estos registros se detallará, por ejemplo, número de animales que se tienen, producción total o por cabeza, muertes de ganado, nacimientos registrados, ventas de botellas de leche producidas, kilogramos de producto agrícola vendidos y precios recibidos, jornales pagados, cantidad de semillas compradas, insecticidas y arboricidas utilizados, etc.

5. Resumen de pérdidas y ganancias: Los datos que se consignan en los registros periódicos de producción, pueden ser agrupados y sintetizados anual o semestralmente en un cuadro de Resumen de Ingresos y Gastos.

Tratando de presentar un ejemplo sobre el tema, seguidamente se presenta también una tabla que muestra lo que puede ser un resumen de ingresos y gastos para una finca. Se ha tratado de señalar algunas de las típicas entradas y salidas de una unidad de producción, sin profundizar mucho en el análisis de cada agrupación realizada.

ENTRADAS DE LA FINCA

Mes de _____

Fecha	Detalle	Entrada total												
	Total													

GASTOS DE LA FINCA

Mes de _____

Fecha	Detalle	Total del Gasto												
	Total													

RESUMEN DE INGRESOS Y GASTOS EN EL PERIODO _____

FINCA _____ **FECHA** _____

INGRESOS	$	GASTOS	$
Sector Pecuario (Animales)		Gastos Variables	
Venta animales		Sector Pecuario	
Venta leche		Compra de animales	
Venta huevos		Insumos Pecuarios	
Venta productos pecuarios		Otros gastos	
Otros		Total gastos por animales (D)	
Total ingresos por animales (A)			
Sector Cultivos		Sector Cultivos	
Venta de cosechas		Insumos agrícolas	
Venta de productos agrícolas		Gastos de los cultivos	
Otros		Total gastos por cultivos (E)	
Total ingresos por cultivos (B)		Total de Gastos Variables (D) + (E)	
OTROS INGRESOS		GASTOS FIJOS	
Privilegios		Seguros	
Trabajos fuera de la finca		Interés e impuestos	
Alquiler maquinaria		Depreciación	
Arrendamiento tierra		Administración	
Otros		Otros gastos	
Total otros ingresos (C)		Total de gastos fijos (F)	
TOTAL DE INGRESOS (A) + (B) + (C)		TOTAL DE GASTOS (D) + (E) + (F)	

En la tabla de Resúmen se anotan las diversas entradas de la finca en la primera columna bajo el signo $ y los gastos en la otra columna. La diferencia entre Ingresos y Gastos, según lo que se incluya en cada columna y lo completa que sea la anotación, señala la utilidad o pérdida que da el negocio.

Para la eficacia de este tipo de resúmenes se requiere el llevar registros más o menos períodicos y considerar la mayor cantidad de datos del negocio. Este resúmen sirve para sintetizar, por ejemplo, los datos anotados en los Registros de Gastos y Entradas.

Estos elementos para allegar información en la unidad de producción (Encuestas y Contabilidad Agrícola), sirven de base para el posterior análisis del resultado económico del negocio y para el futuro diseño de planes alternativos de manejo, cuyo análisis detallado se verá posteriormente en este mismo curso.

Ejercicio de Asimilación y Evaluación

Según los principios teóricos mencionados anteriormente, cuáles cree usted que sean los Registros de Producción de mayor necesidad en una empresa agropecuaria?

Mencionar cada tipo de Registro y explicar brevemente cuál sería su contenido, a fin de anotar convenientemente la mayor cantidad de datos sobre la unidad de producción.

C. El concepto de depreciación

La depreciación es uno de los Costos que se deben tener en cuenta en cualquier labor agrícola. Este factor tiene relación con el uso de artículos, generalmente de carácter durable, y se refiere a la constante pérdida de valor que ellos experimentan.

La depreciación se debe al desgaste gradual del bien considerado (maquinaria, equipos, edificios, etc.) o al principio de obsolescencia, el cual expresa que el artículo se vuelve anticuado cada año debido a la disponibilidad en el mercado de equipos más modernos cada año.

Puesto que la mayoría de éstos elementos no se desgastan en un sólo año, el valor de la depreciación se trata de distribuir en un período de años, el cual corresponde a la vida útil del artículo.

Varios conceptos básicos se deben considerar para calcular la depreciación:

Valor inicial o de compra. Es el precio o valor original del artículo cuando se adquiere nuevo.

Vida útil: Es el tiempo (número de años, meses u horas) que se calcula puede durar el bien que se deprecia. Aunque este término es difícil de calcular en la práctica, en especial porque no se puede generalizar debido al trato diferente que se da a cada artículo, se puede hacer una aproximación de su valor.

Valor final o de salvamento. Es el valor de saldo de la máquina o artículo al final de su vida útil.

Tasa de depreciación. A menudo se considera un valor porcentual, el cual trata de estimar el desgaste que sufre el artículo anualmente. Se asume, por ejemplo, un 10 o 20% anual y de acuerdo a él se calcula que la máquina o equipo considerado se verá afectada en su valor por esta cantidad.

1. Métodos para calcular la depreciación

a. Método directo o lineal

La depreciación por año, calculada por éste método, es igual para cada uno de los años de Vida Útil. Para obtenerla se utiliza la siguiente relación:

$$\text{Depreciación por año} = \frac{\text{Valor Inicial} - \text{Valor Final}}{\text{Vida Útil}}$$

Un ejemplo puede ilustrar el sistema: considérese el caso de un tractor que tenga un valor de $ 80.000 nuevo, se calcula que tiene 10 años de vida útil, de acuerdo al trato que se le piensa dar; además se estima que su valor final corresponde a un 10% de su valor inicial ($ 8.000).

Aplicando la fórmula de depreciación lineal se obtiene lo siguiente:

$$\text{Depreciación por año} = \frac{80.000 - 8.000}{10} = \$\ 7.200$$

Este sería el valor que se debe dejar anualmente para que al final de la vida útil del tractor se pueda tener dinero suficiente para poder reemplazarlo. Sin embargo, es necesario hacer otras consideraciones sobre la aplicación de los valores teóricos calculados en ejemplos reales, discusión que se hará más adelante al tratar de los problemas o desventajas de la depreciación.

b. Balance decreciente

Con éste método la depreciación es diferencial para cada uno de los años, pues se trabaja sobre el balance no depreciado. Para utilizar éste sistema es necesario conocer la Tasa de Depreciación, valor que debe ser lo más aproximado posible.

La depreciación para cada año se obtiene así:

Para el ejemplo utilizado anteriormente y asumiendo un 10% de Tasa de Depreciación, la depreciación en los dos primeros años sería la siguiente:

Depreciación Primer Año = 0,10 (80.000) = $ 8.000

Depreciación Segundo Año = 0,10 (80.000 - 8.000) = $ 7.200

Y así se continúa sucesivamente año por año, teniendo para cada uno un valor diferente de depreciación, lo cual puede presentar también ciertas ventajas en determinados casos.

c. Suma de los dígitos de los años

La depreciación calculada por este método es también diferencial para cada año, lo cual puede presentar también ciertas ventajas en algunas circusntancias.

Según éste método, el valor de la depreciación se obtiene así:

$$\text{Depreciación en un año} = \frac{\text{Número de años de vida útil que restan}}{\text{Suma de los Dígitos de los años}} \cdot (\text{V.Inicial} - \text{V.Final})$$

Calculando la depreciación por este método en el ejemplo mencionado:

$$\text{Deprec.Primer año} = \frac{10}{10 + 9 + 8 + \ldots + 3 + 2 + 1} \cdot (80.000 - 8.000) = \$\ 13.090{,}90$$

$$\text{Deprec.Seg. año} = \frac{9}{10 + 9 + \ldots + 2 + 1} \cdot (72.000) = \$\ 11.781{,}81$$

Como se puede observar, es una buena medida el hacer los cálculos de la depreciación y dejar anualmente una cantidad de dinero para reemplazar la máquina al final de su Vida Util. Sin embargo, es necesario observar las limitaciones que se presentan en la práctica, las cuales se mencionarán a continuación al hacer referencia a las Ventajas y Desventajas de la depreciación.

2. Ventajas de la depreciación

a. Con un cálculo eficaz de la depreciación y dejando dinero anualmente con este fin se hace posible reemplazar el artículo que se usa, al final de su vida útil. En este caso, se puede considerar a este dinero como un ahorro que se hace.

b. Para calcular la depreciación se necesita conocer los valores aproximados de la vida útil de los bienes que se van a depreciar. El conocimiento de estos valores tiene gran utilidad para el empresario rural, puesto que le permiten hacer previsión en el tiempo sobre sus inversiones y tener una visión integral de su negocio.

c. Se puede saber el valor real de un artículo en un momento determinado, para los efectos fiscales o financieros que se requiera.

3. Problemas o desventajas

Para aplicar correctamente la depreciación es necesario observar cuidadosamente algunos de los factores que impiden en muchos casos su completa y eficaz utilización.

a. Es muy difícil, en determinados tipos de agricultura, calcular términos como la vida útil y el valor final o de salvamento. Como en la mayoría de las fincas (caso general latinoamericano) no se llevan registros de producción o de uso de las máquinas, no se podrá saber qué trato se les da a los aparatos, ni generalizar con precisión para los diversos equipos usados.

b. Usando un método rígido para la depreciación puede suceder que se deje relativamente poco dinero en los primeros años de la vida útil del artículo y mucho en los últimos años.

c. Los precios de productos e insumos no permanecen constantes y por lo tanto se debe estar pendiente para dejar la cantidad de dinero que permita reemplazar el artículo usado por uno más o menos similar, al final de la vida útil. Este factor es extremamente importante de considerar, en especial para el caso de algunos países latinoamericanos que presentan altos índices de inflación.

Obsérvese el caso de una máquina que se compre en el presente año en $ 50.000; si se asume que tiene 10 años de vida útil (valor de salvamento 5.000), se deberían dejar $ 4.500 anualmente (método lineal) para que al final de la vida útil se pudiera comprar otra máquina similar. Sin embargo, es muy difícil garantizar que el precio de una máquina parecida dentro de 10 años va a ser igual a $ 50.000; muy seguramente y debido a múltiples causas los precios seguirán aumentando continuamente. Por consiguiente, el productor debe estar al tanto de las variaciones en precios y calidades en el mercado, para dejar una cantidad de dinero diferente en muchos casos a lo que el simple cálculo de la depreciación dice.

Cómo contrarrestar éstas desventajas y cuál método de depreciación usar? La respuesta la deben dar los interesados en el asunto, comprendiendo la importancia de resolver problemas administrativos, como la falta de registros de producción en la finca; informándose de las estadísticas de precios y de sus tendencias en el tiempo; calculando valores exactos para la vida útil de equipos según los diferentes usos y llegando a adaptar el método de la depreciación a los casos particulares de cada empresario rural.

EJERCICIO

Un equipo determinado a utilizarse en una finca tiene una vida útil estimada en 10 años y su valor de compra es de $ 4.200. Se calcula que el valor de salvamento es de $ 200 (Tasa de depreciación: 20%).

Se pide:

1. Obtener la depreciación en todos los años de vida útil por cada uno de los tres métodos estudiados.

2. Analizar los resultados y presentar conclusiones sobre la aplicación real de estos sistemas de depreciación.

IV. LA PREPARACION DE UN PLAN ACTUAL Y MEDICION DE LOS RESULTADOS FISICOS Y ECONOMICOS EN LA FINCA

El plan actual sirve para recopilar la información recolectada en la finca y sistematizarla con el fin de identificar, hasta donde sea posible, las condiciones internas que afectan la producción. Tomando como punto de referencia los registros de producción, será relativamente fácil elaborar un plan actual si se dispone de un buen sistema de anotaciones confiables.

Por medio del plan actual se trata de determinar los recursos o insumos disponibles en la unidad de producción, la producción alcanzada y los ingresos que se logran actualmente. Con tal fin, se hace necesario medir eficazmente los resultados físicos y económicos del negocio, medición que puede servir para futuras comparaciones dentro de la misma finca, a nivel regional, o en distintas épocas de producción.

A. Medición de los resultados físicos *

1. Medidas de tamaño

Las unidades de tamaño o volumen permiten expresar numéricamente la cantidad de insumos utilizados. Entre las principales medidas destinadas a este fin se pueden citar:

a. Superficie total: Incluye toda la tierra que se opera como una unidad, sea ésta propia o arrendada, continua o no.

b. Superficie en cultivos: Es buena para comparar negocios agrícolas en los cuales la actividad pecuaria no es importante. Es la parte de la superficie de la finca utilizada para cultivos.

c. Número de animales: Es una buena medida de tamaño para las explotaciones pecuarias en las cuales la agricultura no es importante.

d. Inversión de capital: Es una medida útil para comparar diferentes tipos de negocio dentro de la misma región. Se debe usar el promedio de la inversión total (tierra y edificios, ganado, semillas, insecticidas, fertilizantes, otros insumos disponibles, etc.).

---

* Más información en cuanto a Unidades de Medida y Equivalencias se puede obtener en el anexo que se presenta al final de este Curso.

e. Total de la producción física de la finca o ingreso bruto total.

f. Total de jornales: Representa la cantidad de trabajo directamente productivo ejecutada para atender los cultivos y ganado de la finca.

El total de jornales se obtiene sumando los productos que resultan de multiplicar el número de elementos (hectáreas de cada cultivo) por la cantidad de jornales que se necesitan normalmente para atenderlas en la región considerada.

(Una jornada es igual a 10 horas de trabajo humano directamente productivo).

g. Número de equivalentes-hombres: Es igual a un año de ocupación plena y también se le denomina como año-hombre. El equivalente-hombre mide toda clase de trabajo (por lo cual es diferente al concepto de jornada) y para calcularlo se reducen los días trabajados a meses (dividiendo por 25) y dividiendo el total obtenido por 12.

h. Tracción total utilizada: Mide el trabajo no humano usado en la finca (tractores, mulas, caballos, etc.).

2. Medidas de rendimiento

Las tasas de rendimiento pueden considerarse como índice de productividad física. La productividad expresa la relación entre la cantidad de producto y la cantidad de cada uno de los recursos utilizados. Los principales índices de productividad y medidas de rendimiento son los siguientes:

a. Tasas de rendimiento (índices de productividad):

$$\frac{\text{Kilogramos de producto}}{\text{Hectárea}} \qquad \frac{m^3 \text{ de producto}}{\text{Hectárea}}$$

(caso forestal)

$$\frac{\text{Número de animales}}{\text{Hectárea}}$$

$$\frac{\text{Kilogramos de producto}}{\$\ 1 \text{ invertido}}$$

Número de animales / $ 1 invertido	Litros de leche / Vaca	Huevos / Gallina	Cochinos / Camada

Kilogramos de producto / equivalente-hombre

Número de animales / equivalente-hombre

b. Carga animal: Mide la productividad de áreas dedicadas a pastoreo y se expresa en términos de Unidades Animal por Hectárea. Se asume que una unidad animal es equivalente, por ejemplo, a: 1 vaca, 1 caballo, 2 potrillos, 4 terneros menores de un año, 7 ovejas, 100 gallinas, 10 cerdos de menos de 50 kilos, etc.

c. Unidades de eficiencia: A las cuales se hará referencia más adelante.

3. Medición de los resultados económicos

Toda unidad de producción, para que se pueda considerar como un buen negocio, debe cumplir como mínimo algunas de las siguientes condiciones:

a. Pagar todos los gastos de operación.

b. Pagar el interés corriente sobre el capital.

c. Pagar una remuneración adecuada al empresario.

d. Mantener su productividad por muchos años.

Los resultados económicos obtenidos por el agricultor pueden medirse de diferentes maneras:

i. Ingreso del negocio: Total de ingresos brutos - total de gastos.

Está definido como el residuo para remunerar tanto el tiempo del agricultor como el uso de capital. Los ingresos brutos de la Unidad de Producción son la suma de los ingresos en efectiv o más los no efectivos; entre los primeros se incluyen venta de cosechas, venta de vacunos y aves; venta de productos pecuarios, venta de forrajes, animales recibidos en pastoreo, venta de maquinaria y equipo, maquinaria dada en alquiler; superficie dada en arriendo, etc.; entre los ingresos no efectivos están: aumento de inventario de maquinaria y equipo, aumento en inventario de aves, vacunos y otro ganado.

Los gastos de la Unidad de Producción incluyen los en efectivo y los no efectivos. Los costos de semilla, insecticidas, fertilizantes, alimentos concentrados, vacunas, servicios veterinarios, mano de obra asalariada, alimentos y ropa comprados para trabajadores, producto de la finca consumidos por los trabajadores; compra de maquinaria y equipo, separaciones, combustible, alquiler de maquinaria, separación y construcción de edificios y mejoras, etc. son gastos en efectivo. Como no efectivos se anotan: disminución de inventario de maquinaria y equipo, depreciación de los mismos, disminución de inventario de vacunos, aves; trabajo familiar no remunerado excepto el del productor y renta de casa para trabajadores.

ii. Retribución del negocio: Ingreso del negocio + Privilegios.

Los privilegios, como ya se anotó, representan gastos no efectivos y están representados por cosechas, ganado, productos pecuarios, renta de la casa (producto de la finca consumidos en la propia finca).

iii. Ingreso del agricultor: Ingreso negocio - Interés sobre inversiones. Se define como lo que recibe el agricultor después de pagar los gastos de operación y el interés sobre la inversión; es la medida de más uso. Aplicando la tasa de mercado de capitales (generalmente 10-14%) sobre las inversiones totales se obtiene el interés sobre inversiones.

iv. Retribución del agricultor: Ingreso del agricultor + Privilegios.

v. Ingreso familiar en efectivo: Total de ingresos brutos en efectivo.

(-) Total gastos en efectivo

(+) Trabajo familiar fuera del predio.

vi. Ingreso del capital. Ingreso del negocio - Valor estimado del trabajo del agricultor.

El ingreso del capital es el residuo para remunerar el capital una vez pagados todos los gastos, incluso el trabajo del operador.

vii. Retribución del capital: Ingresos del capital + privilegios.

viii. Beneficio: (Ingreso del capital ÷ total de inversiones) 100.

ix. Rédito: (Retribución del capital ÷ total de inversiones) 100

Un ejercicio práctico, el cual se realizará como complemento de este tema, permitirá entender la aplicación de estas relaciones a casos reales de explotaciones agropecuarias.

PLANIFICACION A NIVEL DE LA UNIDAD DE PRODUCCION

1. En base a los siguientes datos obtenidos en tres fincas diferentes, calcular las medidas sobre el Resultado Económico y hacer una breve comparación a manera de conclusión, sobre los resultados económicos de las 3 unidades de producción.

A. Gastos	Fincas 1	Fincas 2	Fincas 3
1) Gastos de Cultivos	12.840	6.360	45.085
2) Gastos de Ganados (vacunos)	1.426	780	940
3) Mano de obra asalar.	1.340	560	18.645
4) Alimentos comprados para trabajadores	830	320	4.825
5) Vacunos consumidos por los peones	900	---	---
6) Compra de maquinaria y equipo	40.000	---	48.600
7) Reparaciones	2.000	160	6.455
8) Alquiler maquinaria	150	150	4.028
9) Combustibles y lubricantes	6.000	---	12.635
10) Superficie tomada en arriendo	---	---	4.315
11) Total gastos efectivo			
12) Disminución inventario maquinaria y equipo	8.400	120	3.400
13) Depreciación maquinaria y equipo	3.800	40	12.486
14) Disminución Inventario vacunos	400	160	---
15) Trabajo familiar no remunerado (excepto productor)	2.680	986	---
16) Productos pecuarios consumidos por los peones	400	160	1.200

		Fincas 1	2	3
A.	Gastos			
	17) Productos agrícolas consumidos por los peones	700	425	6.342
	18) Total gastos no efectivos			
	19) Total gastos del predio			
B.	Ingresos			
	1) Venta de cosechas	40.890	14.830	226.413
	2) Venta de vacunos	6.420	1.200	---
	3) Venta de leche	11.985	630	---
	4) Venta de forrajes	700	35	---
	5) Venta maquinaria y equipo	800	---	---
	6) Alquiler maquinaria	620	---	6.824
	7) Superficie dada en arriendo	960	320	---
	8) Total ingreso efectivo			
	9) Aumento inventario maquinaria y equipo	30.800	86	32.714
	10) Aumento inventario de vacunos	3.960	935	400
	11) Total ingresos no efectivos			
	12) Total ingresos del predio			
C.	Otros			
	1) Consumo de la casa			
	a. Cosechas	2.300	3.200	---
	b. Ganado vacuno	390	---	---
	c. Product.pecuarios	1.200	948	---
	d. Renta de la casa			

Nota: Finca 1: Valor inicial de la casa: $ 30.000
Finca 2: Valor inicial $ 15.000.00; 20 años de vida útil, 10% para salvamento.

	2) Valor estimado del trabajo del agricultor en el predio	1.200	645	9.400

3) Trabajo familiar fuera del predio	640	964	----

D. **Información adicional**

Finca 1

Capital inicial (en equipos, edificios, mejoras, animales, etc.)	$ 185.000.oo
Valor de la tierra	80.000.oo

Finca 2

Capital inicial	25.000.oo
Valor de la tierra	18.000.oo

Finca 3

Capital inicial	130.000.oo
Valor de la tierra	30.000.oo

Las medidas del Resultado Económico que se deben calcular son las siguientes:

1. Ingresos del Negocio
2. Retribución del Negocio
3. Ingreso del Agricultor
4. Retribución del Agricultor
5. Ingreso familiar en efectivo
6. Ingreso del Capital
7. Retribución del Capital
8. Beneficio
9. Rédito

4. Factores que afectan los resultados físicos y económicos

Los factores que más frecuentemente afectan los ingresos de diversos tipos de agricultores son los siguientes: 1/

- Tamaño de la empresa
- Tasas de producción
- Elección y combinación de empresas
- Eficiencia de la mano de obra
- Eficiencia de las inversiones de capital
- Intensidad de cultivo

a. Tamaño de la empresa rural: El tamaño de la empresa puede referirse a: (1) superficie de la finca; superficie de cultivo; superficie cultivada; (2) número de gallinas en una granja avícola; número de vacas en una granja lechera; número de cerdos en una granja porcina; (3) total de los ingresos brutos; (4) total de las inversiones de capital; (5) total de equivalentes-hombre (o sea la fuerza de trabajo disponible); total de unidades productivas de trabajo-hombre (una unidad productiva de trabajo representa una jornada normal de 8-10 horas).

b. Tasas de producción: Se refiere a: (1) el rendimiento por hectárea de los principales cultivos o a la capacidad de carga de los pastos (animales/hectárea); (2) huevos/gallina, litros de leche/vaca.

c. Elección y combinación de empresas: Se determina en base a: (1) el porcentaje del área de cultivo dedicada a los cultivos comerciales más importantes; (2) el porcentaje de jornadas dedicadas a cultivos o actividades ganaderas importantes; (3) el valor porcentual de la producción (o ingreso) del cultivo o actividades ganaderas importantes.

d. Eficiencia de la mano de obra: Puede medirse de las siguientes maneras: (1) superficie cultivada/equivalente-hombre; número de vacas por equivalente-hombre; (2) ingresos netos/equivalente hombre.

1/ Yang, W. Y. Metodología de las investigaciones sobre administración rural. Roma: FAO, Cuaderno de Fomento Agropecuario No. 64, 1959. pp. 62-73.

e. Eficiencia de los capitales invertidos: Puede expresarse en términos de: (1) superficie cultivada/tractor; (2) gastos de energía, maquinaria y equipo/jornada.

f. Intensidad de cultivo: Expresa la cantidad de mano de obra, materiales y capital utilizados en cada unidad de superficie o de cultivo. Ejemplos: total de inversiones/hectárea; total de costos variables/hectárea.

5. Bases económicas de la maximización de ingresos

a. Costo de oportunidad. El proceso de producción supone el empleo de determinados recursos escasos. Como los recursos son escasos, una vez que han sido usados en una dirección determinada se pierde la posibilidad de alcanzar con ellos otros fines que quizá podrían haberse obtenido mediante el uso distinto de esos mismos elementos.

Supóngase que se usan determinados recursos productivos para producir un bien A. Si ellos pueden emplearse alternativamente en la producción del bien B, o del bien C, su empleo para producir A reporta un costo de oportunidad que consiste en la pérdida de la posibilidad de producir B o C.

b. Principio de las ventajas comparativas: Una finca o una zona de explotación puede tener en relación con otras fincas o regiones, ventajas absolutas para la obtención de cierta clase de productos. Un alto rendimiento por hectárea, precios elevados y costos unitarios bajos, indicadores de ventajas comparativas, traen consigo ingresos netos elevados.

c. Niveles adecuados de producción: La producción debe elevarse hasta el punto en que el valor de la última unidad producida sea igual al costo de la última unidad de insumo agregado. En términos matemáticos:

$$P_{y1} \cdot \Delta Y_1 = P_{x1} \cdot \Delta x_1$$

en donde,

P_y1 : Precio unitario del producto

ΔY_1 : Aumento físico en el producto

P_{x1} : Costo unitario del insumo

ΔX_1 : Aumento físico en el insumo

d. Selección de la combinación optima de productos: El máximo ingreso neto obtenible con una cantidad dada de insumo, se tiene cuando la tasa física de sustitución entre dos productos es igual a la tasa en que los productos se pueden intercambiar en el mercado. Matemáticamente.

$$\frac{\Delta Y_2}{\Delta Y_1} = \frac{P_{y1}}{P_y^2}$$

e. Adecuada combinación de actividades 1/ Una combinación adecuada de actividades se consigue cuando:

- De cada grupo de empresas competidoras se selecciona la que promete rendir el mayor ingreso neto para la unidad de producción en conjunto.

- Se combinan con las empresas principales de la unidad de producción cualesquiera otras empresas complementarias necesarias o convenientes para dar salida a cosechas o para proporcionar fuentes de materiales o servicios requeridos por el ganado o las cosechas.

- Se elijen algunas empresas suplementarias que permitan el uso completo de la mano de obra o de cualquier otro recurso que no haya sido totalmente utilizado por las empresas anteriores y que también contribuya al mayor ingreso de la unidad de producción.

1/ Hopkins, J. A. Administración rural. Turrialba: IICA, 1962. p. 68

V. LA ELABORACION DE PLANES ALTERNATIVOS Y METODOS PARA ANALIZARLOS

Luego de preparar el Plan Actual de la Explotación se procede a elaborar los planes alternativos, en base a los cuales se definirá la acción a seguir en el futuro en la explotación. El buscar un aumento rentable en la producción y los ingresos, a partir de un plan actual en la finca, supone la determinación de planes alternativos.

Los planes alternativos tratan de describir las distintas posibilidades para lograr un incremento en la producción, así como la naturaleza del cambio destinado a obtener este aumento. Esta descripción implica: 1) Identificar los insumos disponibles y la producción obtenida actualmente (Plan Actual); 2) medir los resultados físicos y económicos que se están logrando; y 3) identificar las condiciones más importantes que afectan la producción y los ingresos.

A. Los problemas de Manejo

La elaboración de planes alternativos trata de darle al operador de la finca una base eficaz para hacer frente a los problemas que se presentan en la marcha de su negocio.

Es bastante difícil lograr una clasificación completa de todas las situaciones que afronta y debe resolver el administrador de una finca. Por lo general y de acuerdo a diversos esquemas presentados en manuales de planeación de fincas, en base a un resumen elaborado por el Dr. Guillermo Guerra y a posteriores anotaciones sobre esta clasificación, se presenta en las páginas siguientes una agrupación de los problemas de manejo:

LOS PROBLEMAS DE MANEJO EN LA FINCA

PROBLEMAS DE ORGANIZACION Y PRODUCCION

- **Qué clase de finca por adquirir**
  - <u>Factores naturales:</u>
    - Clima
    - Suelo
    - Topografía
    - Abastecimiento de agua
    - Localización de la finca
    - Riesgos naturales, etc.
  - <u>Factores socio-económicos</u>
    - Fenómenos económicos
    - Oferta y demanda, precios, ventajas comparativas, mercadeo, etc.
    - Otros factores
    - Características de la comunidad, obras de infraestructura, tipos de tenencia, cooperativismo, distancia a escuelas, etc.
- **Cómo obtener Tierra**
  - Compra
  - Arrendamiento o alquiler
  - Herencia
  - Otras formas
- **Qué producir**
  - Disponibilidad de recursos
  - Clase de finca
  - Tamaño apropiado
  - Especialización
  - Diversificación
  - Influencia de programas gubernamentales e institucionales.
  - Comercio internacional, etc.
- **Qué equipo y tecnología debe utilizar**
  - Tamaño del equipo
  - Características apropiadas
  - Mano de obra disponible
  - Compra o arrendamiento del equipo
  - Planeamiento del uso

PROBLEMAS FINANCIEROS	Crédito necesario y disponible Facilidad de adquisición de capital
PROBLEMAS ADMINISTRATIVOS	Toma de decisiones Trabajo de supervisión Tiempo de o preparación Sistemas de producción Registros de producción Contabilidad Agrícola
PROBLEMAS DE MERCADEO DEL PRODUCTO DE LA FINCA	Qué comprar: Cuándo, A quién, Cómo Qué vender: Cuándo, A quién, Cómo Clase de producto, durable o perecedero. Factores Socio-Económicos (En clase de finca por adquirir)

Para cada grupo de problemas se dispone de un conjunto de métodos técnicos para tratar de resolverlos. Como concepto básico, se requiere que el operador conozca el origen de sus dificultades y se encuentre listo a darles solución. Se corrobora, por ejemplo, la importancia de conocer los precios recibidos por los productos y costos pagados por los insumos, la aplicación de los principios económicos de maximización de ingresos y el tomar adecuadas decisiones al respecto.

B. Técnicas de Elaboración y Análisis de Planes Alternativos

Existen varios métodos para elaborar planes alternativos y elegir el más adecuado a las condiciones generales de la finca y a los objetivos propuestos. Estas técnicas están encaminadas a resolver algunos de los problemas de manejo, en especial los de producción y organización. Ellas pueden agruparse en dos divisiones generales: Métodos de Planeación y Métodos de Comparación, los cuales se expresan a continuación

METODOS DE PLANEACION
- Técnicas de Presupuesto
  - Presupuesto Total
  - Presupuesto Parcial
- Programación Lineal
- Programación Planeada

METODOS DE COMPARACION
- Análisis de Grupos
- Estudios Comparativos

Los métodos de planeación son usados mayormente a nivel de finca individual, mientras que los de comparación sirven para realizar un eficaz diagnóstico de la situación a nivel regional o en grupos de fincas.

1. El Presupuesto Total

Este método resulta de considerar cambios para la unidad de producción como un todo. Es una técnica bastante completa que requiere la existencia de datos disponibles en cuanto a condiciones técnicas y económicas de cada una de las partes constitutivas de la finca.

Las etapas a seguir para preparar un presupuesto total se pueden sintetizar así: 1) Determinación del plan actual de la finca; 2) establecimiento de planes alternativos; 3) cálculo de las modificaciones en cada uno de los recursos de la finca, al poner en práctica los planes alternativos.

Seguidamente se presenta un conjunto de tablas que tratan de resumir la información necesaria para elaborar un presupuesto total. (Estos cuadros han sido realizados en base a modificaciones de los presentados originalmente en el curso de Preparación y Evaluación de P royectos, dictado en Colombia en Mayo de 1970).

I. PLANES PARA EL REGIMEN DE CULTIVOS, EXISTENTES Y ALTERNATIVOS.

CULTIVOS	ACTUAL	PLANES ALTERNATIVOS		
		I	II	III
		Hectáreas		
Papa				
Maíz				
.				
.				
.				
Pastos				
Otros cultivos				

PLANES GANADEROS

GANADO	ACTUAL	PLANES ALTERNATIVOS		
		I	II	III
			Número	
Vacas lecheras				
Novillas				
.				
.				
.				
Cerdos				
.				
.				
Gallinas				
Total				

II) PLANES PARA FUERZA Y MANO DE OBRA

FUERZA Y MANO DE OBRA	ACTUAL	PLANES ALTERNATIVOS		
		I	II	III
Fuerza: Animales de trabajo Tractores ... Mano de Obra: Productor y familia Trabaj.permanentes Trabaj. ocasionales				

III) PLANES PARA INVERSIONES DE CAPITAL

INVERSION				
Inmuebles Maquinarias . . Animales de Trabajo Ganado productivo				
TOTAL				

V) PRODUCCION Y VENTA DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS. PLAN EXISTENTE Y PLANES ALTERNATIVOS

	Unidad	PLAN ACTUAL			PLAN ALTERNATIVO			PLAN ALTERNATIVO			PLAN ALTERNATIVO		
		Producción	Para venta Cantidad	Para venta Valor $	Producción	Para venta Cantidad	Para venta Valor $	Producción	Para venta Cantidad	Para venta Valor $	Producción	Para venta Cantidad	Para venta Valor $
Cultivos Papa...													
Total Sector Agrícola (A)	XX												
Ganado Leche...													
Total de ganado (B)													
Total de Ingresos en efectivo (A) + (B)	XX												

V) GASTOS DE LA FINCA, ACTUALES Y CORRESPONDIENTES A LOS PLANES ALTERNATIVOS

GASTOS	ACTUALES	PLAN ALTERNATIVO
	Pesos	
Corrientes:		
Cal		
Fertilizantes		
Semillas		
Lubricantes		
Fungicidas		
Arboricidas		
Insecticidas		
Equipo		
Compras de ganado		
Reparaciones edificios		
Mano de obra		
Ampollas Insominación		
Total en efectivo(A)		
Gastos no monetarios:		
Depreciación edificios		
Depreciación equipos		
Intereses:		
Capital fijo		
Capital corriente		
Semovientes		
Total no monetario(B)		
Total gastos de la finca(A) + (B)		

VI) PRODUCTOS DE LA FINCA UTILIZADOS POR LA FAMILIA DEL PRODUCTOR (BENEFICIOS): PLAN ACTUAL Y PLANES ALTERNATIVOS

PRODUCTO	Unidad	PLAN ACTUAL		PLANES ALTERNATIVOS					
		Cantidad	Valor $	Cantidad	Valor $	Cantidad	Valor $	Cantidad	Valor $
Madera en Bruto	m^3								
Madera Aserrada	m^3								
Leña	Bulto								
Semillas etc.	Lb.o Kilo								
Cultivos.									
Productos Animales:									
Leche	Lts.								
Huevos	dcs.								
Carne de cerdo									
Pollos									
Vivienda	Alquiler								
Valor Total									

VII) RECURSOS HUMANOS Y OCUPACION

Nombre	Edad	Ultimo año en Escuela	DIAS OCUPADOS EN FAENAS AGRICOLAS											
			Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agt.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.

VIII) INGRESOS DE FUERA DE LA FINCA

FUENTE	PLAN ACTUAL		PLANES ALTERNATIVOS			
	Valor Unit.	Ingreso total	Valor Unit.	Ingreso total	Valor Unit.	Ingreso total
Trabajo fuera de finca.						
Alquiler de animales.						
Alquiler de maquinaria y equipo.						
Interés por préstamos a otros						
Labores de artesanía						
Subsidios						
Total	-		-		-	

IX) INGRESOS Y GASTOS: PLAN ACTUAL Y PLANES ALTERNATIVOS

INGRESOS Y GASTOS	PLAN ACTUAL	PLANES ALTERNATIVOS
		Pesos
1. Ingresos en efectivo		
2. Beneficios		
3. Ingresos no efectivos		
4. Total de ingresos (1+2+3)		
5. Gastos en efectivo		
6. Gastos no monetarios		
7. Total de gastos (5+6)		
8. Ingreso familiar en efectivo (del trabajo, administración y capital) (1-5).		

Mediante la comparación entre los Planes Actuales y los Planes Alternativos es posible obtener, entre otras ventajas.

1. Tener un ordenamiento adecuado para la ejecución de las distintas labores que se efectúan en la finca.

2. Identificar la calidad y cantidad de insumos (semillas, arboricidas, lubricantes, etc.) necesarios para poner en funcionamiento la empresa agrícola.

3. Determinar los incrementos en producción, productividad e ingresos netos.

4. Conocer los requerimientos de asistencia técnica, supervisión, medios de comercialización, Clase y cuantía de crédito necesario, etc.

2. El Presupuesto Parcial

La técnica del presupuesto parcial se utiliza cuando se quiere hacer un rápido análisis sobre la bondad de un plan alternativo en relación al plan actual, si las modificaciones que se piensan hacer en la finca afectan sólo una parte de ella. Según Gastal (*), los cambios que considera este método, son de naturaleza parcial o marginal, como la introducción de una nueva práctica en un cultivo o en la explotación ganadera, o la determinación sobre poseer más o menos animales, equipo, área de cultivo y otros.

Los elementos necesarios para elaborar un presupuesto parcial pueden agruparse así:

a. INGRESOS ADICIONALES (Nuevos ingresos que se esperan obtener)

b. COSTOS REDUCIDOS (Cantidad de costos en que ya no habrá necesidad de incurrir)

c. NUEVAS ENTRADAS (Expresa la cantidad por la cual el plan alternativo proporciona mayores ingresos al productor, con relación al Plan Actual. Equivale a la suma de a + b).

d. INGRESOS REDUCIDOS (Cuantía de los ingresos que se dejarán de recibir)

e. COSTOS ADICIONALES (Cuantía de nuevos costos que se habrán de efectuar para poner en práctica el Plan Alternativo)

f. NUEVAS SALIDAS (Señala la cifra por la cual el nuevo Plan aumenta los gastos del productor. Es equivalente a la suma d + e).

g. DIFERENCIA (Expresa los cambios en los ingresos, positivos o negativos, que resultan de comparar el plan alternativo con el actual. Se obtiene mediante la resta c - f).

---

* Ver Gastal, E. Curso Nacional de Planeamiento de Propiedades Rurais, Campinas, 1965, 350 pp.; y

Franco, Alberto y H. Murcia. Planificación a Nivel de la Unidad de Producción. Curso de Preparación y Evaluación de Proyectos Agrícolas. BID-IICA-Minagricultura, Bogotá, Mayo-Junio de 1970.

Los valores que se expresan en a y b muestran la parte positiva del cambio, o sea los nuevos ingresos que proporciona el plan laternativo. Las cifras d y e señalan la parte negativa de la modificación, o sea el aumento en los gastos. Por consiguiente, un valor positivo de g indicará que el plan alternativo puede ponerse en práctica por cuanto aumenta los ingresos del productor en relación al plan actual y viceversa si la cifra obtenida es negativa.

Una mayor explicación sobre el Presupuesto Parcial se hará con ejemplos en clase y al resolver el ejercicio práctico que se presenta a continuación.

EJERCICIO INDIVIDUAL SOBRE PRESUPUESTOS PARCIALES

1. El propietario de una finca labora fuera de ella en un trabajo artesanal por el cual recibe $ 80 por día. La finca tiene una extensión de 30 hectáreas y está sembrada en trigo. El propietario contrata un vecino para cosechar el trigo, el cual hace el trabajo a razón de $ 50 por hectárea; además, debe pagar $ 0.10 por kilo de trigo para que sea transportado hasta un silo de almacenamiento.

Se estima que se puede aumentar el promedio de trigo cosechado de 2.000 a 2.500 kilos por hectárea si el propietario compra una combinada y hace el trabajo por sí mismo. Para realizar esta labor, necesitaría dejar de trabajar 8 días en su empleo de fuera de la finca. El trigo se vende a $ 2.100/tonelada; los costos anuales para pagar la combinada son $ 10.000 y los costos variables (por uso de la combinada) son de $ 30/hectárea.

Usar la técnica del presupuesto parcial para determinar si el propietario aumentará o disminuirá sus ingresos netos por la compra de la combinada.

2. Conociendo los siguientes datos esenciales:

CULTIVO	Costo Producción/Ha. ($)	Producción por Ha. (Tons.)	Precio por Tonelada ($)
Papa	9.710	15.0	1.200
Trigo	2.310	2.5	2.100
Fresa	12.478	4.5	4.000
Maíz	1.500	3.0	1.300

y el estado actual de una finca esencialmente agrícola:

Actividad	Estado Actual (Has.)	Plan I	Plan II
Papa	3.00	3.00	3.00
Trigo	8.00	10.00	10.00
Fresa	3.00	3.56	5.56
Maíz	3.00	2.00	
Pastos Naturales	1.56		

NOTA: Costo de erradicación Kikuyo = $ 600/hectárea.
Calcular por medio del método de los presupuestos parciales cuál de los dos planes alternativos sugeridos debe sugerirse, por cuanto aumenta más los ingresos netos.

C. La programación lineal *

Es un método que trata de determinar matemáticamente la efectividad de los planes propuestos, a fin de seleccionar aquel que más se adapte a los objetivos del administrador. Esta técnica es bastante usada principalmente para resolver dos tipos de problemas:

1. Encontrar la combinación de actividades que permita obtener la maximización de los ingresos del productor; y,

2. Determinar la línea de acción más conveniente con el fin de reducir al mínimo los costos involucrados en la producción.

Para poder aplicar ampliamente la Programación Lineal, se necesita disponer de suficientes referencias técnicas y económicas sobre la región, cultivos o empresas en estudio, y una adecuada consideración sobre las limitaciones o restricciones que puedan presentarse.

Con el fin de explicar más profundamente el método, se utilizará a continuación un sencillo ejemplo, el cual fue realizado originalmente por el Dr. Manuel Vidal, técnico de la FAO.

Se considera el caso de una finca, en la cual se dispone de 100 hectáreas de tierra, 2.380 jornales totales y 700 jornales en el mes de Mayo, como máxima cantidad de estos recursos. Se pretende buscar la combinación óptima de 2 cultivos, maíz y algodón, que se deberá llevar en esta finca, con el fin de lograr la maximización de ganancias para el productor.

El proceso de resolución del problema, en base al método de la Programación Lineal, es el siguiente:

---

* Más información sobre el sistema se puede obtener consultando:

1) Heady, E. y Candler, W. Linear programming methods. Iowa State University Press. 1958. 595 p.
2) García, J. M. Grillo y Murcia, H. Aplicación de la programación lineal en la planificación de una explotación agrícola. Proyecto de Investigación. U. Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, Bogotá, 1969. 68 p.
3) Yang, W. Y. Metodología de las investigaciones sobre administración rural. FAO, 1965. 280 p.

a. Conocimiento de los requerimientos de recurso por unidad de producto

Se trata de saber qué cantidad de tierra, jornales totales y jornales en Mayo son necesarios para obtener una unidad (tonelada) de maíz y algodón. Estos datos se pueden obtener, conociendo el rendimiento promedio de cada cultivo y los jornales necesarios por héctarea y luego por unidad de producto. En la precisión de estos valores radica, en gran parte, la buena solución del problema.

Para este problema hipotético, la tabla de requerimientos por unidad de producto, sería:

	Tierra	Jornales totales	Jornales Mayo
Maíz	1 Ha.	14	8
Algodón	1 Ha.	68	5

b. Determinación del márgen bruto (Ingreso neto luego de cubrir los costos) por unidad de producto.

El concepto de Márgen Bruto (MB) expresa la diferencia entre el Ingreso Total y los Gastos Variables de la finca, teniendo en cuenta las principales limitaciones en el uso de los recursos disponibles. Se puede demostrar que cuando el MB es máximo, también lo es la Ganancia total de la unidad de producción.

En este caso, del precio por unidad de producto se puede sustraer el valor de los costos variables de producción por unidad y se tendrá una idea aproximada del Márgen Bruto . Dichos valores calculados para el presente problema, son: $ 246 MB/Ha. para maíz y $ 333 MB/Ha. para algodón.

c. Establecimiento de desigualdades y educación criterio

Las desigualdades sirven para expresar las condiciones del problema, en base a las limitaciones existentes. Si se llama X_1 al número de hectáreas a sembrarse en maíz y X_2 a las de algodón, los valores de la tabla de requerimientos pueden ser utilizados como coeficientes para indicar las limitaciones:

$$X_1 + X_2 \leq 100 \text{ hectáreas de tierra}$$

$$14\,X_1 + 68\,X_2 \leq 2.380 \text{ jornales totales}$$

$$8\,X_1 + 5\,X_2 \leq 700 \text{ jornales en Mayo} \qquad \text{(A)}$$

Además, se debe cumplir que $X_1 \geq 0$ y $X_2 \geq 0$

La Ecuación Criterio o de Ganancia expresa la combinación de X_1 y X_2 que debe proporcionar un máximo márgen bruto total, o sea:

$$246\ X_1 + 333\ X_2 = \text{Máximo} \qquad (B)$$

El problema debe satisfacer la condición (A) que permita obtener un máximo (B).

d. Solución por medio de gráfico

Transformando las desigualdades (A) en igualdades y dibujando las rectas correspondientes se tendrá: (Ver el gráfico de la página siguiente).

$X_1 + X_2 = 100$, representado por la recta AB

$14\ X_1 + 68\ X_2 = 2.380$, representado por la recta CD

$8\ X_1 + 5\ X_2 = 700$, representado por la recta EF

Cualquier punto del plano colocado en el Y exterior a las rectas dibujadas, corresponde a una combinación de X_1 y X_2 que no cumple ninguna de las condiciones de (A). Todos los puntos dentro del polígono OCHF cumplen con la condición (A), pero sólo uno de los puntos de este polígono cumple con la condición de maximización (B).

Para cualquier combinación de X_1 y X_2 el Márgen Bruto total será:

$$MB = 246\ X_1 + 333\ X_2 \quad (M)$$

Esta ecuación puede representarse por una recta tal como la RS, cuya pendiente es igual a la relación de coeficientes de X_1 y X_2.

Efectivamente, al representar la recta (M) en el plano, se observa que para:

$$X_2 = 0 \qquad X_1 = OS = \frac{MB}{246}$$

para:

$$X_1 = 0 \qquad X_2 = OR = \frac{MB}{333}$$

por consiguiente:

$$\frac{OR}{OS} = \frac{MB : 333}{MB : 296} = \frac{296}{333}$$

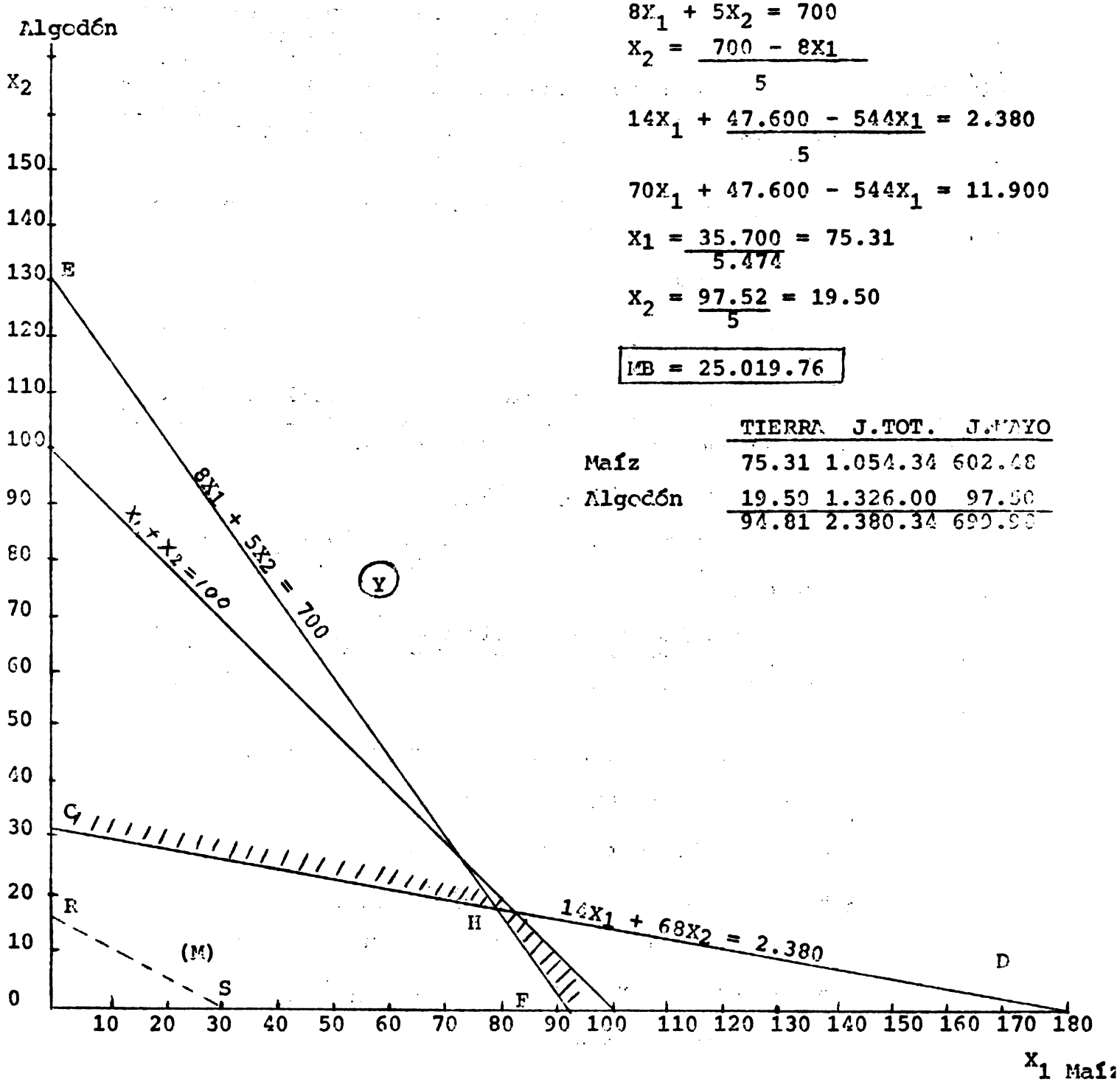
REPRESENTACION GRAFICA

X_1 = Maíz
X_2 = Algodón

$$X_1 + X_2 \leq 100$$
$$14X_1 + 68X_2 \leq 2.380$$
$$8X_1 + 5X_2 \leq 700$$
$$246X_1 + 333X_2 = 1 \text{ Max}$$
$$14X_1 + 68X_2 = 2.380$$
$$8X_1 + 5X_2 = 700$$
$$X_2 = \frac{700 - 8X1}{5}$$
$$14X_1 + \frac{47.600 - 544X1}{5} = 2.380$$
$$70X_1 + 47.600 - 544X_1 = 11.900$$
$$X1 = \frac{35.700}{5.474} = 75.31$$
$$X_2 = \frac{97.52}{5} = 19.50$$

$$\boxed{MB = 25.019.76}$$

	TIERRA	J.TOT.	J.MAYO
Maíz	75.31	1.054.34	602.48
Algodón	19.50	1.326.00	97.50
	94.81	2.380.34	699.98



Todos los puntos de la recta RS corresponden a combinaciones de X_1 y X_2 cuyo márgen Bruto total es un determinado valor de MB.

Si se trazan paralelas a la recta RS, más alejados del origen que dicha recta, los puntos de dichas paralelas corresponden a combinaciones de X_1 y X_2 cuyo Márgen Bruto es mayor que el de la recta RS y el MB será tanto mayor cuanto más alejados estén del orígen O. El máximo MB se obtiene con una combinación de X_1 y X_2 que cumple las condiciones (A). Será el correspondiente al punto del plano que no siendo exterior al polígono OCHF pertenezca al mismo tiempo a la recta paralela a RS más alejada posible del origen de coordenadas.

El punto H cumple esta condición, y corresponde a la intersección de las rectas CD y EF.

La solución en el ejemplo expuesto sería:

Para 75,31 Ha. de maíz y 19,45 Ha. de algodón, el Márgen Bruto alcanzado sería de 25019,27.

En el caso de considerar la posibilidad de tres cultivos o más, la representación gráfica tendrá que ser en el espacio correspondiendo un eje para cada cultivo.

e. <u>Método simplex de cálculo</u>

El método simplex permite resolver mecánicamente problemas de programación lineal. Está basado en el concepto de Algebra de Matrices.

Para llegar a una solución matemática de maximización de beneficios será preciso transformar las desigualdades expuestas en (A) por igualdades, o sea, en un sistema de ecuaciones.

Volviendo al ejemplo anterior, si se llama:

X_1 = Número de hectáreas de maíz

X_2 = Número de hectáreas de algodón

X_3 = Número de hectáreas <u>no utilizadas</u>

X_4 = Número de jornales totales <u>no utilizados</u>

X_5 = Número de jornales de Mayo <u>no utilizados</u>

Se hace posible que:

$$1X_1 + 1X_2 + 1X_3 + 0X_4 + 0X_5 = 100$$
$$14X_1 + 68X_2 + 0X_3 + 1X_4 + 0X_5 = 2.380$$
$$6X_1 + 5X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 1X_5 = 700$$

De las combinaciones de valores de X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 que cumplen este sistema se buscará cuál de ellas es la que hace máxima la expresión.

El cuadro de la página siguiente muestra los cálculos a seguir para obtener el máximo en el problema expuesto.

Sobre la manera en que se obtiene cada uno de los valores de la tabla y la solución final, se puede encontrar mayor información en las referencias citadas.

D. Programación planeada *

Se la conoce también como "Programación por etapas" o "program planning". Permite, mediante aproximaciones sucesivas, organizar planes alternativos para la unidad de producción que se acercan a un máximo de ingresos netos teniendo en cuenta las restricciones o limitaciones de insumos.

Los datos o informaciones necesarias para elaborar planes alternativos mediante el método de la programación planeada son las siguientes:

- Limitaciones de capital, tierra y trabajo
- Insumos requeridos por cada actividad
- Producto obtenido de cada actividad
- Ingreso neto por cada actividad
-

---

* La información que sigue se basa en Bishop, C. E., Toussaint, W.D., Introducción al análisis de economía agrícola. México: Centro Regional de Ayuda Técnica, 1966. pp. 145-148.

Franco, A. y Murcia, H. Planificación a nivel de la unidad de producción. Curso de Preparación y Evaluación de Proyectos Agrícolas. BID-IICA. Bogotá, Mayo-Junio de 1970.

C →

PROGRAMACION LINEAL METODO SIMPLEX PARA DOS ACTIVIDADES

		ACTIVIDADES	DISPONIBLES			ACTIVIDADES REALES		
C	Recursos o Actividades	Recursos Disponibles o act. reales	Tierra P_3	Jornales Totales P_4	Jornales Mayo P_5	Maíz P_1	Algodón P_2	Razón
0	Tierra P_3	100	1	0	0	1	1	100
0	Jor.Tot. P_4	2.380	0	1	0	14	68	35 →
0	Jor.May P_5	700	0	0	1	8	5	140
	Z	0	0	0	0	0	0	
	Z-C		0	0	0	-246	-333	
0	Tierra P_3	65	1	-0.015	0	0.794	0	81.864
→ 333	Algodón P_2	35	0	0.015	0	0.206	1	169.902
0	Jornal.Mayo P_5	525	0	-0.075	1	6.970	0	75.323 →
	Z	11.655	0	4.995	0	68.598	333	
	Z-C		0	4.995	0	-177.40	0	
0	Tierra P_3	5.194	1	-0.006	-0.113	0	0	
333	Algodón P_2	19.484	0	0.017	-0.029	0	1	
→ 246	Maíz P_1	75.323	0	-0.011	0.143	1	0	
		25.017.630	0	+2.955	+25.521	246	333	
		Z-C	0	+2.955	+25.521	0	0	

Enseguida se incluye un ejemplo que considera primeramente la organización y presentación de estos datos. Posteriormente los datos son usados para buscar el máximo ingreso neto, mediante aproximaciones sucesivas o "tanteos".

En una unidad de producción de 20 hectáreas la experiencia del productor, la adaptación de actividades a las condiciones ecológicas y la demanda en el mercado permite considerar la producción de maíz, avena y lespedeza, ponedoras y cerdos. También puede considerarse la producción de algodón pero en una extensión máxima de 6 hectáreas dada la clase de suelos. Los datos sobre gastos, insumos necesarios e ingresos brutos se observan en la tabla siguiente:

Limitaciones, necesidades de insumos e ingresos netos esperados/hectárea, de actividades alternativas.*

	LIMITACIONES		ACTIVIDADES ALTERNATIVAS				
	Unidad	Cantidad	Algodón	Maíz	Avena y lespedeza	Ponedoras (1000 gallinas)	Cerdos (5 unidades)
Gastos en Efectivo	Dolar	3.000	-94.0**	-62.5	-102.5	-5,132	-4.040
Trabajo							
Dic.-Ene.	Horas	580	- 2.00	0.00	0.00	- 184	- 58
Feb.-Marzo	Horas	580	-10.00	-22.50	- 3.00	- 256	- 71
Abr.-Mayo	Horas	650	-16.00	-27.00	0.00	- 244	- 74
Jun.-Jul.	Horas	910	-59.00	-17.25	- 11.50	- 184	- 69
Ago.-Set.	Horas	850	-39.00	0.00	- 24.75	- 184	- 77
Oct.-Nov.	Horas	800	-151.00	-30.00	- 15.00	- 172	- 73
Tierra	Has.	20	- 1	- 1	- 1	- 0	- 1
Algodón		(6)	- 1	-	-	-	-
Ingr.Neto	---	-	366	220	125	2.163	497

* Adaptado de Bishop, C. E., Toussaint, W. D., op.cit. p. 141

** Los valores negativos son insumos

Primero se busca la actividad que dé el mayor ingreso neto si se utiliza sola. Se encuentra que cuando menos un insumo limitará el número de unidades que se pueden producir en cada actividad. Por ejemplo, los gastos en efectivo serán una limitación para el rano de gallinas ponedoras y de cerdos. La tierra es el insumo limitante para usar los $ 3.000 en maíz o avena con lespedeza. Por ejemplo, el maíz insumo por hectárea $ 62.5 y hay disponibles $ 3.000 (o sea que se podrían sembrar hasta 48 hectáreas). El trabajo disponible de Octubre y Noviembre es limitante para posibles 6 hectáreas de algodón.

La actividad que da el ingreso neto máximo en las 20 hectáreas disponibles, sin limitación por gastos o por trabajo es el maíz. Utilicemos 20 hectáreas de maíz como el primer presupuesto de tanteo. Los insumos utilizados, no utilizados y el ingreso neto de 20 hectáreas de maíz aparece en el cuadro de la página siguiente. La producción de todo el maíz que se puede obtener con los insumos disponibles rendirá un ingreso neto de $ 4.400. Sinembargo, puede notarse que hay un gran número de insumos que no se utilizan. Si se puede encontrar una actividad que sea suplementaria al maíz, en el aspecto de trabajo, al adicionarla se incrementará el ingreso neto. En el cuadro inicial puede verse que la actividad de las gallinas no utiliza tierra. Se añade así la actividad de las gallinas a la actividad del maíz en el segundo tanteo. Nuevamente, es necesario conocer cuál es el insumo que limitará el tamaño del gallinero. Para ello, nos fijemos en los insumos que no utilizó el maíz en el tanteo número 1.

Se dividen los insumos no utilizados de dinero ($ 1.750) entre los requerimientos de las ponedoras ($ 5.132 para 1.000 gallinas), para encontrar el insumo limitativo. Este insumo resulta ser el capital. Con los $ 1.750 que no se utilizan se pueden obtener 0.34 de unidad de ponedoras, o sea 340 gallinas.

En el tanteo 2 se tienen 20 hectáreas de maíz y 340 ponedoras. Se suman los insumos utilizados por las dos actividades y se resta del total de insumos disponibles para encontrar la cantidad de insumos no utilizados. Se encuentra que la tierra y el capital son limitantes. Un examen posterior revela que no hay ninguna activ idad suplementaria a las actividades de maíz y ponedoras respecto a los dos insumos limitantes, tierra y capital. Si se añade otra actividad, tendrá que reducirse la cantidad de maíz, de ponedoras o de ambas actividades.

Como paso siguiente, examinemos los insumos que no se utilizaron en el tanteo 2. Nótese que hay una fuerte cantidad de trabajo excedente. El algodón da un ingreso neto por hectárea mayor que el maíz y requiere también una cantidad mayor de trabajo. Se puede añadir algodón y reducir maíz hasta que el trabajo, en algún bimestre, se vuelva limitante. La cantidad de trabajo no utilizado en Octubre-Noviembre limita la producción de algodón

económica puede sistematizarse en un presupuesto parcial o total que forme la alternativa de producción.

2. Análisis de grupos

Este análisis permite destacar las condiciones asociadas con la obtención de los mayores ingresos netos en un grupo de fincas. Estas condiciones constituyen de por sí los ingredientes de las propuestas que se plantean como alternativas al agricultor.

Como información básica para este análisis se requieren observaciones en fincas de tamaño similar, sobre clases de suelos semejantes, pero con niveles de administración diferentes. Las observaciones pueden ser las mismas señaladas en el cuestionario para obtener el plan actual de cada finca. El proceso siguiente incluye:

a. Ordenación de los cuestionarios según el resultado económico, de mayor a menor.

b. Identificación y cuantificación de las condiciones que afectan el resultado económico, asociadas con cada nivel de resultado económico.

c. Formación de grupos alto, promedio y bajo de resultado económico.

En la página siguiente se puede observar un ejemplo al respecto.

La doble línea a través del cuadro indica los datos promedios de fincas comparables en los factores o condiciones comparables. El nivel de los factores que condicionan el mayor resultado económico constituyen las alternativas que deben promoverse.

3. Resultados de estaciones experimentales

Los datos de tipo biológico y económico[1/] obtenidos en estaciones experimentales con relación a nuevos cultivos y nueva tecnología pueden constituír la base de alternativas de producción, al nivel del predio y de la región. La promoción de la adopción de esos nuevos cultivos y tecnología pasa a constituír las metas específicas de los servicios de divulgación, crédito, provisión de insumos y comercialización.

1/ Los datos de tipo biológico (por ejemplo máxima producción física por hectárea o por animal), no constituyen elementos de juicio valederos para las decisiones del productor porque dejan a un lado la rentabilidad de uso de la práctica

Resultado Económico	Combinación de empresas: % tierra usada en: Maíz y Soja	Heno y pasturas	FACTORES QUE CONDICIONAN EL RESULTADO ECONOMICO									
			Inversión de capital por hectárea	Tasas de Producción			Eficiencia de Mano de Obra		Eficiencia del Capital		Intensidad de Cultivo	
				Maíz Kilogramo/Hectárea	Soya Kilogramo/Hectárea	Nº Animales/Hectárea	Superficie cultivada/equivalente-hombre	Número de vacas /equivalente-hombre	Superficie cultivada/tractor	Inversión maquinaria y equipo/jornada	Gastos en insumos tecnológicos/animal	Costos variables/Hectárea
$24.000	66	37	$ 400	2.200	1.500	1.5	2.0	12.0	15.0	$ 200	$ 330	$ 30
+12.000	46	27	$ 180	1.500	1.000	1.2	0.5	6.0	15.0	$ 130	$ 35	$ 25
-1.000	18	13	$ 20	800	500	1.0	0.5	2.0	10.0	$ 80	$ 8	$ 12

F. De la unidad de producción al proyecto: consolidación de información

1. Datos al nivel de la unidad de producción

En el diagnóstico de los proyectos agrícolas, ganaderos y forestales se solicitan datos de la situación actual como los siguientes:

a. Resultado económico

b. Insumos (o recursos) usados

c. Medidas de productividad física y económica

En la parte de ejecución del proyecto deben presentarse estimaciones del efecto del proyecto con relación a:

a. El resultado económico

b. La necesidad adicional de insumos

c. La productividad física y económica

La diferencia entre la situación actual y la situación alternativa promovida por el proyecto permiten computar los beneficios que se obtendrían (mayor producción, mayor ingreso) y los costos en que se incurre.

2. Datos al nivel de región o país: Consolidación de los datos

La unidad de producción es solamente el patrón de observación. Para el cálculo de los beneficios y costos totales de un proyecto, los datos deben referirse a una región o a un país como un todo. Este proceso de "pasar" de la unidad de producción a la región o al país se llama aquí "consolidación de la información".

Para "pasar" de la unidad de producción a la región o al país se hace necesario tomar muestras representativas de unidades de producción.

La información obtenida se amplía luego al universo bajo estudio. Esta ampliación se hace de dos maneras. Una de ellas consiste en sumar todos los datos obtenidos en la muestra (producción, ingresos, cantidad de insumos, créditos necesarios) y multiplicarla por el número total de unidades de producción; una segunda manera es obtener promedios de producción/hectárea, ingreso/hectárea, crédito/hectárea y similares, y multiplicarlos por la superficie total que cubre el universo bajo observación.

En ambos casos, si la variabilidad de las observaciones es considerable, deben formarse grupos de unidades de producción para después sumar sus datos u obtener promedios para multiplicar por la superficie total. Para formar estos grupos pueden usarse criterios como los siguientes:

a. Grupos por tamaño similar

b. Grupos por nivel tecnológico similar

c. Grupos por clases de suelos semejantes

d. Grupos por tipo de agricultura smilar (explotaciones ganaderas; explotaciones agrícolas; explotaciones forestales)

e. Grupos por cultivos semejantes

EJERCICIO DE COMPRENSION Y EVALUACION

1) Según los principios teóricos presentados, cuál sería la aplicación real de la Programación Lineal y Programación Planeada para el caso de fincas agropecuarias?

2) Establezca un ejemplo en que se pueda hacer uso del método de la Programación Lineal en una explotación agropecuaria, en un caso de éste país.

A N E X O

PRINCIPALES UNIDADES DE MEDIDA Y EQUIVALENCIAS*

En el deseo de ofrecer a los estudiantes de los cursos de Administración Rural una síntesis de las medidas y equivalencias de mayor uso en la agricultura, se presenta el siguiente resumen.

Es necesario el conocer estas unidades para comprender aspectos básicos de estudios de planeación de fincas y para tratar de uniformizar los cálculos que se traten de hacer al respecto.

Es difícil tratar de presentar todos los términos regionales y acepciones de las diferentes medidas; por lo cual se presentan las equivalencias de tipo general.

En la parte final se pueden observar las referencias y fuentes bibliográficas en base a las cuales se elaboró este trabajo.

1. Medidas de Longitud

1 Metro = 100 cms. = 1,09 yardas = 39,37 pulgadas = 3.28 pies
1 Kilómetro = 1.000 mts. = 1094 yd = 0,6214 millas = 3.280,9 pies
1 Milla = 1,609 kms. = 1.609,3 mts.

1 Pulgada = 0,0254 mts. = 8,54 cms.
1 Pie = 0,3048 mts. = 30,48 cms. = 12 pulgadas
1 Vara = 0,80 mts. = 80,00 cms.
1 Yarda = 0,9144 mts. = 91,44 cms. = 3 pies
1 Cuadra = 80,00 mts.
1 Rod = 5,0292 mts.
1 Legua = 5.556 mts.

1 Milímetro = 0,0394 pulgadas
1 Centímetro = 0,394 pulgadas
1 Decámetro = 1,9884 Rods.

---

* Resumen elaborado por: Héctor H. Murcia, Gabriel Alvarado, Jairo Chavarriaga, Pedro Corzo, Alvaro Fonseca y Carlos Forero. Profesor y Estudiantes del curso de Administración Rural. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, Bogotá. Noviembre de 1970.

2. Medidas de Superficie

1 Metro^2 = 10.000 cms.^{2} = 10,75 pies^2 = 1,196 yardas^2

1 Hectárea = 10.000 mts.^{2} = 2,471 acres = 1,56 fanegadas

1 Fanegada = 6.400 mts. = 0,64 hectáreas = 1 plaza = 1 manzana
1 Fanegada = 1 cuadra (término usado en algunas regiones)

1 Acre = 4.047 mts.^{2} = 0,4047 has. = 43.560 pies^2 = 4.840 yds.^{2}

1 Milla^2 = 2,59 kilómetros^2
1 Kilómetro^2 = 0,386 millas^2 = 247,1 acres

1 pulgada^2 = 6,4516 cms.^{2}

1 Pie^2 = 0,092903 mts.^{2} = 929,03 cms.^{2}

1 Yarda^2 = 0,836127 mts.^{2}

1 Vara^2 = 0.64 mts.^{2}. **

3. Medidas de Volumen

1 Litro = 1.000 cms.^{3} = 0,264 gal. (americanos) = 33,8 onzas
1 Galón Americano = 3,785 lts. = 3.785 cms.^{3} = 128 onzas = 4 cuartos
1 Galón Imperial = 4,54609 lts. = 4.546,09 cms.^{3}

1 Cuarto = 0,9463 lts. = 946,333 cms.^{3} = 32 onzas = 2 pintas
1 Botella = 0.75 lts.
1 Taza = 0,120 lts.

1 Onza Fluida = 29,573 cms.^{3} = 0,02957 lts.

1 Pinta = 0,4732 lts. = 473,167 cms.^{3}

1 Cucharada sopera = 15 cms.^{3} (aproximadamente)

1 Cucharadita cafetera = 0,005 lts. = 5 cms.^{3} (aproximadamente)

1 Pulgada^3 = 16,387 cms.^{3}

1 Pie^3 = 0,028317 mts.^{3}

1 Yarda^3 = 0,764555 mts.^{3}

1 Peck = 0,881 decalitros

1 Bushell = 0,3524 hectolitros = 0,0352391 mts.^{3}

1 Barril = 0,159 mts.^{3} = 31,5 gal.

** 1 CABALLERIA (Medida de superficie usada en Cuba) = 13,46 hectáreas.

4. Medidas de Peso (Masa)

1 Kilogramo = 1.000 Gramos = 2,2 Libras (americanas) = 35,27 Onz.
1 Libra Americana = 0,4536 Kgs. = 453,6 grs. = 16 onzas
1 Libra Métrica = 500 grs. = 0,5 kgs. = 1,1 lb. americanas
1 Onza Americana = 28,35 grs.
1 Gramo = 0,0353 onzas.
1 Grano = 0,06479891 grs.
1 Onza Troy = 31,1035 grs. = 25 lbs. métricas
1 Quintal = 45,36 kgs. = 4 arrobas
1 Arroba = 11,34 kgs.
1 Saco (Bulto)*** = 50 kilogramos
1 Tonelada Americana o Corta = 907,185 kgs.
1 Tonelada Inglesa o Larga = 1.016,05 kgs.
1 Tonelada inglesa = 0,9062 ton. métricas o americanas
1 Tonelada Métrica o Americana = 1,1023 ton. inglesas

5. Medidas de Velocidad

1 Kilómetro/hora = 28 mts./segundo = 91 pies/seg.=0,621 millas/hora
1 Metro/segundo = 3,6 km./hora = 2,31 millas/hora.

6. Dosificaciones

1 Kg./ha. = 1.000 gms./ha.= 2,2, lbs./ha.=0,892 lbs./acre=0,405 kg/acre
1 Litro/ha. = 1.000 cms.3/ha.= 0,108 gal./hectárea
1 Libra/acre = 1,121 kilogramos/ha.= 1.121 grs./ha.=2,471 lbs./ha. = 453,6 grs./acre.
1 Galón/acre = 9,354 lts./ha.=2,471 gal./ha.

*** El peso del Bulto depende del producto que se considere. Por ejemplo: en papa, se puede asumir un peso de 62,5 kgs. por Bulto. En este caso 1 CARGA (2 Bultos) = 125 kilogramos; 1 TONELADA = 8 CARGAS.

7. Cuadros de Equivalencias

A. Superficie

Equivalencia de Metros^2 y pies^2

Metros^2	Pies^2	Metros^2	Pies^2
0,10	1,076	9,00	96,88
0,25	2,691	10,00	107,64
0,50	5,382	15,00	161,46
0,75	8,073	20,00	215,27
1,00	10,760	30,00	322,91
2,00	21,530	40,00	430,55
3,00	32,290	50,00	538,19
4,00	43,060	60,00	645,83
5,00	53,820	70,00	753,47
6,00	64,580	80,00	861,11
7,00	75,350	90,00	968,75
8,00	86,110	100,00	1.076,39

Fuente: Sociedad Colombiana de Control de Malezas

B. Masa

Equivalencias de Kg/ha. a Lb/acre y lb/acre a Kg/ha.

Kg./ha.	lb./acre	Lb./acre	Kg./ha
0,10	0,09	0,10	0,112
0,25	0,22	0,25	0,280
0,50	0,45	0,50	0,560
0,75	0,67	0,75	0,841
1,00	0,89	1,00	1,209
2,00	1,80	2,00	2,242
3,00	2,70	3,00	3,363
4,00	3,60	4,00	4,483
5,00	4,50	5,00	5,604
10,00	8,90	10,00	11,209
20,00	17,80	20,00	22,417
30,00	26,80	30,00	33,626
40,00	35,70	40,00	44,834
50,00	44,60	50,00	56,043
80,00	71,40	80,00	89,669
100,00	89,20	100,00	112,086

Adaptado de: Manual de Terminología en Control de Malezas y Fisiología Vegetal, Sociedad Colombiana de Control de Malezas (COMALFI)

NOTA: En Manuales Técnicos es posible encontrar las equivalencias de mayor uso en Concentraciones, Dosificaciones, Presión, Ingrediente Activo (Dilución) para aplicaciones de Productos Químicos.

BIBLIOGRAFIA

1. BENEKE, R. R. Dirección y administración de granjas. Editorial Limusa-Wiley, México, 1954. 550 p.

2. BISHOP, C. E. y TOUSSAINT, W. D. Introducción al análisis de economía agrícola. Editorial Limusa-Wiley, México, 1966. 262 p.

3. BRADFORD, L. and JOHNSON, C. Farm management analysis. New York, John Wiley and Sons, 1964. 438 p.

4. CARSLAW R., Mc G. Principios de administración rural. Trad. Enrique Delgado. Ministerio de Agricultura de Chile. FAO, Santiago, 1958.

5. CLAVIJO, J., GOMEZ, H. et.al. Planeación de fincas en diferentes climas. Monografía presentada en la asignatura de Administración Rural. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, Bogotá, 1970. 88 p.

6. FRANCO, A. y MURCIA, H. Planificación a nivel de la unidad de producción. Curso de Preparación y Evaluación de Proyectos Agrícolas. IICA-BID. Bogotá, Mayo-Junio, 1970.

7. GARCIA, J., GRILLO, R. y MURCIA, H. Aplicación de la programación lineal en la planificación de una explotación agrícola. Proyecto de Investigación, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, Bogotá, 1969. 68 p.

8. GILES, A. S. Teoría y métodos de microeconomía para el desarrollo y reforma agraria III. Funciones de producción agrícola. IICA-CIRA. Curso Anual de la Reforma Agraria, Bogotá, 1966. (Mimeografiado)

9. GRUNIG, J. E. La toma de decisiones y la existencia de empresarios genuinos entre minifund-stas colombianos. IICA-CIRA, Agosto 1969. 33 p.

10. GUERRA, G. La contribución de la administración rural a los programas de desarrollo económico. Facultad Nacional de Agronomía de Medellín, Colombia. Separata de la revista Agricultura Tropical. Vol. XXII. No. 9, Setiembre, 1966.

11. GUTIERREZ S., J., RINCON R., H. y BUITRAGO T., R. Normas de estilo para publicaciones científicas. Instituto Colombiano Agropecuari (ICA), Bogotá, 1969. 59 p.

12. HEDGES, T. R. Administración de empresas agrícolas. Publicación del Centro Regional de Ayuda Técnica de la Agencia para el Desarrollo Internacional. Editorial Herrero S. A., México, 1967. 586 p.

13. HOPKINS, J. A. Administración rural. publicación del Servicio de Intercambio Científico del IICA. Segunda Edición Revisada. Turrialba, Costa Rica, Editorial SIG, 1962 572 p.

14. INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Unidades de medida que deben utilizarse en operaciones comerciales. Bogotá, 1967. 5 p. (Norma Colombiana INCONTEC E-9).

15. McGEE, R. V. Matemáticas en agricultura. Edit. Trillas, México, 1965. p. 207.

16. MURCIA, H. H. La administración de fincas: una referencia al caso forestal. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía de Bogotá. (Separata del curso sobre Preparación y Evaluación de Proyectos Forestales, IICA-CIRA e INDERENA). Bogotá, Febrero 1971. 70 p.

17. _____. Fundamentos de economía agrícola. Curso Interamericano de Planificación de la Reforma Agraria. IICA-CIRA, Bogotá, Junio 1971. 65 p.

18. SENA. Planeación y contabilidad en la gerencia o administración de fincas. Publicado por Servicio Nacional de Aprendizaje de Colombia, 1969.

19. SOCIEDAD COLOMBIANA DE CONTROL DE MALEZAS Y FISIOLOGIA VEGETAL, COMALFI. Manual de terminología en control de malezas y fisiología vegetal. Terminología, Unidades y Equivalencias, Abreviaturas, Nombres de Malezas y Nombres de Herbicidas, Bogotá, 1969. 74 p.

20. VALENZUELA V., G. O. Equivalencia de unidades de medida usadas en agricultura. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, Bogotá, 1969. 4 p. (Mimeografiado)

21. VINCENT, W. H. Agricultura: normas sobre economía y administración. Editorial Limusa-Wiley, México, 1964. 451 p.

22. WHEELER, R. y GUERRA, G. Administración rural en la reforma agraria y el desarrollo económico. Entrega especial de la revista Facultad Nacional de Agronomía de Medellín, Colombia. Editorial ABC, 1963. 118 p.

23. YANG, W. Y. Metodología de las investigaciones sobre administración rural. Cuaderno de Fomento Agropecuario No. 82. FAO, Roma, 1965. 281 p.

GASTOS Y FINANCIACION

TEMA VII. GASTOS Y FINANCIAMIENTO

Instructor: Hernán Carrera Andrade

Objetivos Didácticos:

- Orientar en la identificación, clasificación y realización financiera de los recursos requeridos por el Proyecto.
- Presentar fundamentos que permitan la identificación de las fuentes de financiamiento interno y externo, destinadas a las implantaciones y ejecución de los proyectos.
- Informar sobre las distintas alternativas de obtención de préstamos internos y externos.

Objetivos Instrumentales

a. Clasificación y valorización por funciones y objeto del gasto.

b. Clasificación por componente nacional e importado.

c. Clasificación por aporte de los beneficiarios y prestatarios y/o ejecutores, aporte gubernamental y aporte externo.

d. Distribución de los gastos en el tiempo de su utilización y vida útil de las inversiones.

e. Distintas fuentes de financiamiento

f. Alternativas financieras

Metodología de enseñanza

Exposición	10 horas
Seminario	1 "
Ejercicio en grupo parcial	1 "
Ejercicio individual	2 "
Total	14 horas

I. GASTOS DEL PROYECTO

Constituye una etapa de análisis y consolidación de "resultados financieros" del proyecto. Se entiende por Gastos del Proyecto, el total de inversiones realizadas desde la fase inicial de estudios previos hasta la etapa de ejecución del proyecto.

A. Inversiones

Son los gastos efectuados con el fin de obtener una utilidad.

1. Clasificación y Cuantificación de los gastos según su destino

Hay que distinguir dos tipos de gastos. Los que se realizan a nivel de unidades de producción y los que se efectúan a nivel de proyectos. Estos últimos incluyen el presupuesto de gastos a nivel de unidades de producción.

a. Inversiones a nivel de unidades de producción

Son todos aquellos gastos en efectivo que se realizan anualmente en cada unidad de producción y que son requeridos tanto para el proceso productivo como para satisfacer necesidades complementarias a la producción, así como para realizar ciertas obras de mejoramiento fundiario.

Estas inversiones generalmente tienen un período de materialización que está en relación directa al tipo de proyecto. En proyectos de reforma agraria las inversiones se efectúan durante los cinco primeros años, se considera el sexto como año de estabilización de la productividad, a partir del cual, la empresa puede financiar sus inversiones sin recurrir al crédito. Las inversiones en cada unidad de producción pueden clasificarse de la siguiente manera:

i. Inversiones indispensables Las que se deben realizar para "hacer posible" la producción de determinados bienes. Son aquellos gastos imprescindibles y que no pueden diferir.

Entre estos se consideran principalmente los siguientes:

- El valor de la tierra
- Gastos de insumos e indirectos

- Adquisición de materiales y equipos
- Adquisición de maquinaria
- Valor del hato inicial de ganado (proyectos pecuarios)
- Valor de la construcción de edificios (proyectos industriales, de comercialización, etc.).

ii. Inversiones necesarias. Los gastos que sin ser indispensables complementan el proceso de producción. Pueden ser realizados cuando las disponibilidades financieras lo permitan. Estas inversiones generalmente se identifican con las obras de mejoramiento fundiario -se conocen, en proyectos de reforma agraria, con el nombre de construcciones complementarias*- Pueden ser, entre otras, según el proyecto de que se trate:

- Valor de la construcción de bodegas
- Valor de la construcción de establos
- Valor de la construcción de secadoras (café, cacao, etc.)
- Valor de obras de riego internas
- Valor de caminos internos
- Valor de instalación de cercas
- Valor de mejoramiento o construcción de vivienda
- Otros valores identificados con este criterio.

iii. Inversiones convenientes. Son todos aquellos gastos que no tienen relación directa ni complementaria con el proceso de producción, pero que deben realizarse con el propósito de alcanzar ciertos objetivos de carácter social. Este tipo de inversiones se identifica con los gastos realizados para promover el mejoramiento del nivel de vida de la familia.

---

* Metodología para la elaboración y presentación de proyectos específicos de asentamientos campesinos. Hernán Carrera Andrade, IICA-CIPA.

Los proyectos de reforma agraria y colonización, en especial, tienen que considerar este tipo de gastos, que se realizarán a medida que se vayan cubriendo los gastos indispensables y necesarios.

Se pueden agrupar estos gastos en todo aquello que signifique:

Mejoramiento del hogar.

Mejoramiento de vivienda (si este fuera el caso).

Estos gastos se consolidan en un presupuesto cuyo detalle se presentará en un formulario especial (Anexo No. 1).

Las inversiones a nivel de unidades de producción tienen la característica de ser "recuperables" por el organismo que concede el crédito, lo que no pasa con las inversiones del proyecto, donde algunas inversiones no son recuperables directamente.

b. Inversiones del proyecto.

Son todos los gastos en efectivo que se realizarán en el proyecto. Está constituído por lo tanto, por la suma anual de todos los presupuestos resultantes de las distintas etapas del proyecto.

Se deberán incluir presupuestos referidos a:

Total de inversiones a nivel de unidades de producción.

Inversiones de infraestructura física

Inversiones de infraestructura social

Inversiones complementarias

Las inversiones a nivel de unidades de producción han sido ampliamente explicadas, nos ocuparemos de las restantes.

i. Inversiones en infraestructura física. Constituídas por los presupuestos de todas las obras de infraestructura que sea necesario realizar.

Estos presupuestos son elaborados por especialistas y la gestión del proyectista se reduce a consolidar estos presupuestos y ordenarles para su presentación. Las características

de las obras constan en la parte pertinente del proyecto.

Las inversiones de este tipo pueden ser:

Carreteras

Caminos principales

Camino de acceso

Obras de riego

Obras de electrificación

Los presupuestos de estas inversiones se presentan en formulario especial (Anexo No. 2). Este formulario permite registrar las necesidades anuales del proyecto, en las distintas obras de infraestructura física que se han considerado. Además, muestra el avance de las obras y el año en que serán construídas o terminadas.

c. Inversiones en infraestructura social

Son todos los gastos en servicios para atender las necesidades de la comunidad. Estos presupuestos, al igual que en el caso anterior, son elaborados por especialistas y la gestión del proyectista es más amplia ya que debe analizar la conveniencia de efectuar ciertos gastos; realizar un análisis detenido del monto de los gastos en relación a las inversiones productivas, para evitar desequilibrios que se convierten en una carga para el Estado y un peso administrativo para la comunidad.

Estas inversiones se refieren especialmente a la conveniencia de dotar a la comunidad de las facilidades mínimas que sirvan como punto de partida para iniciar un adecuado desarrollo comunal. Esta expansión debe marchar casi paralela con el desarrollo de las empresas.

Este tipo de inversiones se identifican con: equipamento comunal, diseño y construcción de centros comunales y/o núcleos de servicios.

Cualquiera que sea el criterio que se adopte al respecto, debe dotarse a la comunidad de aquellas construcciones y equipo indispensables. Generalmente se considera:

Inversiones de Construcciones de Edificio para servicios comunales que consultan la posibilidad de dotar de:

- local para reuniones e instalaciones administrativas.

- bodegas comunales

- almacén de provisión de insumos y proveeduría de artículos de primera necesidad.

- posta médica

- escuela

- planes de vivienda (construcción o mejoramiento).

Los requerimientos financieros vienen dados por especialistas que han diseñado y calculado los costos de construcción y los equipos indispensables para el financiamiento de los distintos servicios comunales.

La consolidación de los presupuestos parciales se lo hace en un formulario especial (Anexo No. 3) que permita registrar anualmente y por rubros las obras que se realizan.

Esto permite determinar, también, las necesidades financieras para cada año y fijar el tiempo requerido para terminar las obras previstas.

Estas inversiones se caracterizan porque no son recuperables directamente.

d. Inversiones complementarias

Constituídas por todos aquellos gastos que demanda el proyecto y que se identifican con las necesidades operativas del mismo.

Estas inversiones pueden orientarse, especialmente a los siguientes rubros:

Servicios de comercialización

Procesamiento de productos

Asistencia técnica para la producción

Asistencia médica

Asistencia social

Asistencia financiera

Asistencia técnica para la administración

Programas de investigación y capacitación

Otros gastos de administración

En este tipo de gastos hay que hacer una aclaración. Se deben considerar tanto los gastos efectivos como los imputados. Esta característica en los gastos complementarios se presenta en razón de que se trata, generalmente, de servicios que son pagados por organismos especializados que asignan parte de su personal al proyecto.

Hay por lo tanto dos tipos de gastos: los que efectivamente se desembolsan, o sea aquellos que son originados por el proyecto (personal adicional contratado específicamente para asignar al proyecto) y los gastos imputados incurridos por el personal que devenga su salario de otras fuentes, externas al proyecto, que ha sido asignado a tiempo parcial o completo a dicho proyecto.

Estas inversiones tendrán un tratamiento especial cuando se analice la etapa de financiamiento.

Los requerimientos financieros de estos servicios son valorados a precios de mercado y se consolidan en un formulario especial (Anexo No. 4) que permite establecer anualmente las cantidades necesarias, por rubros, que se deben invertir para prestar un servicio integral a la comunidad beneficiaria del proyecto.

Cabe destacar el hecho de que cada uno de estos formularios arroja un total anual y general (años de intervención del Estado) que servirá para establecer el costo total del proyecto, dato de gran importancia para las etapas de financiamiento y especialmente, para evaluación.

Es necesario insistir en que los datos registrados, de acuerdo con lo establecido en páginas anteriores, son el resultado de cada una de las etapas del proyecto. Cada una de ellas tiene un presupuesto de gastos en efectivo que constituye el dato básico para diseñar la presentación de las inversiones. Sin estos datos previos, no es posible integrar, consolidar y analizar esta fase del proyecto.

Es necesario disponer, por lo tanto, de los presupuestos relativos al plan de producción, construcciones complementarias (riego, electrificación, carreteras, etc.), servicios asistenciales y gastos de administración del proyecto. Si falta cualquiera de estos datos, el análisis y presentación de los gastos del proyecto, no permitirá establecer el costo total del proyecto.

El especialista en elaboración y presentación debe poner mucha atención en este aspecto ya que, de otra manera, no podrá seguir con el análisis de las etapas posteriores de financiamiento y evaluación.

e. Gastos de estudios y elaboración del proyecto

Estos gastos se refieren a los desembolsos que hay necesidad de realizar para elaborar el proyecto.

En la elaboración intervienen una serie de técnicos especializados, ayudantes de campo, personal administrativo y de servicios. Cada uno de ellos devenga un salario básico y emolumentos adicionales.

Este grupo de personas requiere de equipos y materiales para realizar las tareas específicas requeridas.

Los gastos efectivos que se realizan deben ser registrados y cargados a una cuenta especial que se denomina, por lo general, Costo de Estudios y Elaboración del Proyecto.

Se estima innecesario explicar con más detalle cuáles son estos gastos. Sólamente se señalarán algunos de ellos con el propósito de que otros gastos que pudieran aparecer sean fácilmente identificados.

Los desembolsos están dados principalmente por:

- Sueldos, salarios y emolumentos del personal técnico, administrativo y de servicios.

- Equipos de trabajo (valor o depreciación de vehículos), equipos de campaña, equipo para comprobaciones en el campo, etc.

- Materiales de campo y de oficina (fotografías aéreas, planos, mapas, etc.

- Gastos de edición del proyecto definitivo.

Como en el caso anterior, hay gastos imputados y gastos en efectivo. Se debe valorar todo a precios corrientes de mercado y consignar el total dentro del presupuesto para la elaboración del proyecto específico.

La presentación de este presupuesto se realiza en el formulario respectivo (Anexo No. 5)

B. Costo del proyecto

Una vez que se han analizado, consolidado y ordenado en su presentación los presupuestos de gastos necesarios para realizar las actividades previstas en el proyecto, se puede establecer el Costo Total del Proyecto, que está constituído por la suma de todas las inversiones.

Los datos que se deben registrar en el formulario respectivo (Anexo No. 6) provienen de los presupuestos parciales analizados anteriormente.

Para llegar a determinar la suma que se consignará dentro del costo del proyecto, algunos datos deben ser previamente elaborados.

La elaboración de estos datos, se refiere, casi exclusivamente, a los del presupuesto de gastos por unidad de producción y en algunos casos a construcciones para servicios comunales. Se reduce a la consolidación de cifras de acuerdo al número de unidades de producción y al número de centros comunales o núcleos de servicios considerados en el proyecto.

Se presentarán los datos por rubros y clasificados en los distintos tipos de capitales: fijo, circulante y de operación del proyecto.

Con el propósito de aclarar aún más este concepto, se define el alcance de cada uno de los rubros que consten en el formulario mencionado.

Inversiones

La inversión está determinada por la cuantía del capital monetario utilizado en el proyecto. Se trata de inversiones financieras, es decir, valoradas a precios de mercado; incluyen todos los pagos correspondientes, sean o no de transferencia.

1. Capital fijo

Identificado también como activos fijos. Comprende el conjunto de bienes que no son motivo de transacciones corrientes por parte de la empresa. Se adquieren de una sola vez y son utilizados durante toda la vida útil del proyecto, o por lo menos, durante un período largo de tiempo.

El valor monetario de estos bienes constituye el capital fijo de la empresa. Generalmente estos activos fijos están sujetos a depreciación. Sin embargo, cabe indicar que algunos de sus componentes no se sujetan al proceso depreciativo por sus características específicas. Tal es el caso de la tierra, que

en estos proyectos no se acostumbra depreciar por considerar que dentro de los gastos corrientes de explotación, se incluyen las partidas necesarias para conservar sus condiciones de fertilidad y capacidad productiva. En este caso están algunos rubros de inversiones fijas: edificios, obras de riego, caminos, etc.

El cálculo del capital fijo deberá prever, por lo menos, los siguientes puntos: 1) especificación y determinación de los componentes de la inversión, en términos físicos; y, 2) valoración de estos componentes a precios de mercado, es decir, estimación de los precios que se deberán pagar por ellos según su cotización real, en el momento de adquirirlos.

Los componentes del costo total varían de acuerdo a las características de cada proyecto específico. De todas maneras, se consideran en forma preferente los siguientes:

a. Costo de las investigaciones, estudios previos y elaboración del proyecto. Todo proyecto requiere de investigaciones y estudios preliminares que son realizados por un equipo de técnicos especializados. Se refieren estos estudios, fundamentalmente, a trabajos de campo tales como encuestas socioeconómicas, levantamientos topográficos, confección de planos, estudios de suelos, y algunas veces, experimentación del comportamiento de algunos cultivos, etc.

El proceso de ordenación y análisis de los datos obtenidos en esta etapa previa, se identifica con la fase de elaboración del proyecto específico, que demanda la intervención de diferentes técnicos y al gasto por diferentes aspectos.

Este costo se lo puede clasificar dentro de los fijos intangibles, ya que las investigaciones, estudios y el proyecto en sí, perduran a través de los años. Comprende, por lo tanto, un período largo de tiempo.

b. Capital territorial. Se considera como tal a todos los recursos disponibles clasificados como bienes inmuebles, que intervienen en el proceso de producción sea en forma directa como el caso de la tierra, o en forma indirecta como las construcciones complementarias.

Valor de la hacienda: el primer costo fijo que se produce en estos proyectos, es el valor que se ha pagado por la hacienda. No se desconoce que dentro del "valor de la hacienda" hay varios bienes que por su naturaleza no se los puede considerar como costo fijo: sin embargo, el precio que se reconoce por un predio está dado por inversiones tangibles realizadas; es bajo este criterio que el valor total pagado por este concepto se lo considera un costo fijo.

Se registrará el valor total sin que los plazos para realizar este pago ni otras modalidades de transacción influyan en el registro de la cantidad total.

i. Vivienda familiar: Generalmente, las haciendas afectadas por el proceso de reforma agraria" tienen viviendas familiares que pueden haber sido construídas por el propietario o por los futuros beneficiarios. Lo que existe en el predio, de acuerdo a lo expuesto anteriormente, está incluído ya como capital fijo, dentro del valor de la hacienda. Este rubro se refiere únicamente al egreso previsto en el proyecto, ya sea para nuevas construcciones y/o para mejoramiento de las ya existentes. Estos datos se obtienen de los respectivos presupuestos, elaborados dentro de "construcciones complementarias".

ii. Construcciones complementarias y mejoras: Tienen el mismo tratamiento del rubro anterior; se registrarán sólamente las inversiones nuevas, de acuerdo a los presupuestos elaborados para cada una de éstas.

c. Costo de los proyectos complementarios. Tanto con el diseño y características de estos proyectos se encuentran en detalle el monto de las inversiones requeridas. Se registra solamente el valor total de cada uno de ellos para obtener el monto de las inversiones dedicadas a proyectos complementarios.

2. Capital de Explotación

Se considera como capital de explotación, aquellos recursos o bienes que sin tener la característica de inmuebles, son indispensables para el proceso de producción. Se diferencian del anterior porque constituyen elemento indispensable en el proceso: sin el capital de explotación, sencillamente no hay producción. No se hace referencia a este particular, en razón de que la clarificación y conceptos de este tipo de capitales son tratados en etapas anteriores.

a. Ganado. Se considera como capital de explotación fijo. Las adquisiciones pueden hacerse, según las características de desarrollo del proyecto específico, de una sola vez o por partes que se adquieren, por lo general durante los tres primeros años de iniciado el proyecto. La cifra registrada será entonces la correspondiente al total de las adquisiciones, valoradas a precios de mercado. Los datos respectivos serán tomados del plan de producción propuesto para el sector pecuario.

Como dentro de este rubro se considera no sólamente al ganado bovino, sino otras clases de ganado y otras inversiones pecuarias, el registro deberá hacerse por clase de ganado y se registrará el total de inversión correspondiente a cada uno de los rubros considerados.

b. Maquinaria e implementos agrícolas. Inversión considerada también como el caso anterior, capital fijo, dadas sus características de duración en la prestación de los servicios.

Los datos correspondientes serán tomados de los presupuestos referidos a "especificaciones de la maquinaria e implementos agrícolas" que es parte del plan de producción, estudiado con anterioridad.

No es necesario mayor detalle en este registro: es suficiente consignar el monto de las inversiones en maquinaria y en implementos agrícolas.

Hasta el momento se ha considerado el capital formado por inversiones fijas, preferido tanto al capital territorial como al de explotación.

Dentro de este último se debe tomar en cuenta otra clase de capitales a invertirse, son los de explotación "circulantes" ya que se trata de egresos cuyo efecto desaparece una vez cumplido el proceso productivo. Dentro de este rubro están:

i. Materiales agrícolas. Cabe reconocer que dentro de éste habrá algunos materiales que podrían ser imputables a capitalfijo, como sería el caso del material empleado en la formación de plantaciones. Es por esta circunstancia que, en esta clase de proyectos, se ha procurado dar una clasificación de las inversiones que permitan un registro más claro. El más conveniente, el que más se ajusta a los propósitos del proyecto, es el que consta en "Costo de Producción en la Agricultura".

Dentro de los materiales agrícolas, se registrarán todas las inversiones efectuadas por materiales en el sector agrícola. Se estima que no hace falta mayores detalles, pues ellos constan en el capítulo de "Insumos Requeridos". Por lo tanto la cifra corresponderá al monto total de los egresos requeridos para la adquisición de estos materiales.

ii. Alimentos y medicinas para el sector pecuario. Se refiere exclusivamente al registro de los alimentos no producidos en la propia finca y a las medicinas que deben adquirirse para ser empleadas en el propio sector. La cantidad registrada será el monto de los presupuestos relativos a las necesidades del sector pecuario.

iii. Imprevistos. Considerando que las cantidades a invertirse pueden sufrir alteraciones en la etapa de ejecución, causadas por un aumento físico en la

cantidad adquirida o por variaciones debidas a fluctuaciones en el precio previsto, es necesario calcular, sobre el monto total, de un 10 a un 15% para cubrir estas eventualidades que si no se las incluye, pueden causar desequilibrios en el financiamiento del proyecto.

3. Costo de operación del proyecto

Una vez que se han definido y especificado los costos causados tanto en inversiones de Capital Fijo como de Explotación, conviene identificar aquellos egresos que se refieren a la operación misma del proyecto.

Los costos de operación son aquellos egresos complementarios que no teniendo incidencia directa en el proceso de producción, se identifican con las necesidades financieras de la puesta en marcha y del funcionamiento y desarrollo del proyecto.

Entre estos gastos se pueden mencionar los siguientes.

a. Personal técnico y administrativo. La ejecución de todo proyecto requiere de personal especializado, tanto en el aspecto productivo como en el administrativo. Las funciones que ejercen estas personas no pueden ser asumidas por ninguno de los beneficiarios, durante los primeros años de iniciado el proyecto.

Los egresos causados por este personal se tomarán en cuenta solamente desde la puesta en marcha del proyecto. Los gastos causados con anterioridad a esta fase, se incluyeron en "Investigaciones, Estudios Previos y Elaboración del Proyecto".

El monto de los egresos estará de acuerdo a la magnitud del proyecto y sus reales necesidades.

Generalmente se debe considerar dentro del costo de Personal Técnico y Administrativo: sueldos de ingenieros agrónomos, médicos veterinarios, extensionistas, asesores jurídicos, cooperativistas y cualquier otro que con el carácter de técnico preste sus servicios en el proyecto. El rubro Administración comprende, fundamentalmente: sueldos del jefe de administración, personal de secretaría, contadores, tesoreros o pagadores, gerentes de cooperativas y demás personal que preste servicios administrativos.

Estos gastos comprenden un período determinado de tiempo, limitado por el grado de capacitación que adquieran los beneficiarios para tomar bajo su responsabilidad toda la gestión del proyecto.

b. Mantenimiento de vehículos y equipos. Podría muy bien entrar a formar parte del rubro anterior como otros gastos del personal técnico y administrativo; sin embargo, cuando se desea obtener mayor información, conviene tratarlos separadamente.

Los egresos causados por este concepto son únicamente los que se refieren a los vehículos y equipos que se encuentran al servicio de personal de Asistencia Técnica y Administrativa.

c. Otros. Es un rubro destinado a agrupar otros gastos no especificados en el proyecto. Es una partida que permite considerar otros egresos de menor importancia por su cuantía. En la mayoría de los casos bajo este nombre constan los egresos en materiales de oficina, publicaciones, impresión de folletos de difusión, subsidios a servicios públicos y asistenciales, seguros, etc.

d. Imprevistos. Es una partida global para cubrir contingencias no previstas. La inclusión de un rubro de esta naturaleza se debe a la imposibilidad de prever inversiones y egresos, con precisión matemática. Cabe recordar que el porcentaje de "imprevistos" es totalmente arbitrario y su magnitud, en todo caso, dependerá: de la seguridad relativa en la estimación de las inversiones parciales, del grado de incertidumbre, de las facilidades para obtener fondos adicionales y sobre todo, dependerá de la experiencia y visión del proyectista.

Todos los cálculos deben responder a las necesidades anuales. Los costos de operación aumentan cuando se incrementan las actividades específicas, por lo tanto las previsiones varían de año a año. Para registrar estos datos se toma el total de los presupuestos de cada uno de ellos. La relación del total de inversiones así consideradas, se registra en el formulario "Costo Total del Proyecto", que consta en el Anexo No. 6.

En este formulario se incluye una parte que se refiere a "moneda extranjera", en razón de que proyectos de este tipo, generalmente son financiados a través de fuentes externas.

Siendo el Costo Total del Proyecto, el costo fundamental para continuar con el análisis de los componentes y de las características de las inversiones, así como de las etapas del financiamiento, es indispensable convertir la moneda o su equivalente a la moneda extranjera que vaya a financiar parte del proyecto.

Esta conversión se realiza en base al tipo de cambio oficial fijado por el Instituto encargado de esta gestión.

Generalmente los Bancos Centrales, Bancos de la Nación o Bancos de la República, son las entidades que establecen la paridad de la moneda local en relación con las extranjeras.

C. Características de las inversiones

Establecido el monto total de inversiones que demanda la ejecución del proyecto, es necesario presentarlas de manera especial, con el propósito de contribuir, especialmente, con la gestión de evaluación.

1. Características de las inversiones

a. Inversiones efectuadas y por efectuarse. Los proyectos de reasentamientos se caracterizan, al contrario de los de asentamientos en zonas de colonización, por tener algunas inversiones ya realizadas y que necesariamente serán aprovechadas en el nuevo ordenamiento económico y social que se persigue.

Las inversiones existentes varían de acuerdo al grado de desarrollo de la empresa agrícola intervenida, de cualquier manera, todas tendrán alguna inversión realizada.

Dentro de este concepto se tomarán en cuenta no solamente aquellas que se refieren a capital territorial mejorado, o sea construcciones de viviendas, caminos de acceso, canales de riego, electrificación, servicios comunales, etc., sino a aquel capital de explotación que aún presta o puede prestar con eficiencia servicios al proyecto. Así, es posible que se encuentre ganado, maquinarias e implementos agrícolas, pequeñas construcciones complementarias, e inclusive materiales agrícolas y pecuarios que pueden ser utilizados.

b. Inversiones de infraestructura y facilidades comunales. Todo proyecto, especialmente los de reforma agraria y colonización, deben considerar obras básicas de infraestructura y edificaciones mínimas para promover el desarrollo de la comunidad.

Este tipo de inversiones, que representan un incremento en el acervo nacional, se identifican con obras no reproductivas y no recuperables directamente. El porcentaje, con relación a las inversiones productivas y recuperables, debe ser "soportable".

Es un tanto difícil establecer "a priori" un porcentaje de soportabilidad y de relación entre estos dos tipos de inversiones.

El buen criterio del proyectista y las necesidades básicas que se deban atender en forma prioritaria, serán las que determinen en cada proyecto específico, los porcentajes en referencia.

Es conveniente tener presente que cada proyecto es un caso especial. Unos requerirán mayores inversiones en infraestructura física y social que otros. La justificación de la asignación de un determinado porcentaje de recursos a estos fines, depende de factores políticos, económicos y sociales que deben guardar -para definir una línea de acción- cierto equilibrio.

Se debe evitar el desmedido preciosismo, que causa problemas de administración de servicios, adaptación de los beneficiarios; aumento significativo en el costo del proyecto. Estos factores son determinantes para la decisión respecto a la ejecución.

Los planificadores físicos son los encargados de diseñar las obras más adecuadas en relación a las características de cada proyecto.

c. Inversiones recuperables y no recuperables. En páginas anteriores se hizo mención sobre este particular.

En los proyectos destinados a promover cambios sociales aparecen inevitablemente inversiones no recuperables que constituyen el aliciente para promover determinadas actividades (carreteras, servicios comunales, asistencia técnica, etc.) que de otra manera sería muy difícil realizarlas.

Por otro lado, hay inversiones recuperables que se identifican generalmente con el sector productivo y con algunos servicios de promoción social, en especial la vivienda.

Las inversiones recuperables son, por lo tanto, aquellas que el beneficiario debe reembolsar al Estado, en un plazo determinado y en condiciones establecidas previamente. Estos gastos reembolsados se refieren casi exclusivamente al capital territorial y a los gastos de explotación.

Cabe destacar el hecho de que las inversiones no recuperables directamente, pueden ser amortizadas a través de una política especial; imposición de tasas por el uso de determinados servicios, impuestos a la plusvalía de la tierra, impuestos sobre la renta, etc. Pero este tipo de política será efectivo solamente cuando se le aplica con oportunidad. Los primeros años de iniciado el proyecto sería inconveniente tratar de recuperar

estas inversiones a través de estas medidas. Se deben dejar pasar algunos años, los que sean necesarios para que la empresa promovida alcance un nivel adecuado de desarrollo, para pensar en aplicar medidas impositivas que se justifican cuando se desea obtener mayores disponibilidades financieras para atender otros sectores del país o satisfacer nuevas necesidades dentro del mismo sector ya promovido.

d. Inversiones productivas e improductivas. Aunque es muy difícil y poco recomendable dar la denominación de "no productivas" a las inversiones, ya que por definición toda inversión constituye la base de cualquier proceso de producción, es necesario hacer esta distinción en casos especiales, para facilitar el análisis financiero de los proyectos agrícolas.

Las inversiones productivas son todas aquellas que contribuyen directamente a obtener un bien económico o un servicio, por lo cual se recibe un precio en el que está incluída la utilidad.

En los casos específicos de proyectos agrícolas, las inversiones productivas son todas aquellas que están interviniendo directamente en el proceso de producción.

Los valores de estas inversiones están representados por lo general en: tierras, materias primas, trabajo, maquinarias, ganado, equipos e implementos agrícolas, administración, etc.

Las inversiones "no productivas" son aquellas que no intervienen en el proceso mismo de producción, constituyen un complemento de éste, sin que sean indispensables para el proceso productivo (caminos, servicios comunales, obras externas de riego, electrificación, etc.).

La identificación de estas inversiones (recuperables y no recuperables) varía de acuerdo a las características de cada uno de los proyectos específicos de que se trate. Lo que en unos puede considerarse como inversiones recuperables, en otros pueden no ser recuperables. El buen criterio del proyectista ayudará a ubicar las inversiones en el sitio apropiado.

Las características de las inversiones que se han descrito, se presentan en un formulario especial (Anexo No. 7), que permite, en un sólo cuadro, registrar en detalle estas particularidades de la presentación y análisis de inversiones.

e. Inversiones en moneda local y extranjera. Los países latinoamericanos, dado su actual estado de desarrollo industrial, deben recurrir a la importación de un gran porcentaje de bienes y servicios que no se producen en el país.

En los proyectos de desarrollo, en este caso referidos al sector agrícola, hay muchos bienes que por no producirse en el país, hay que adquirirlos en el exterior. Desde hace algunos años los países realizan esfuerzos para reducir esta dependencia. Es bajo todo punto de vista, necesario comprar menos al exterior y usar artículos producidos en el respectivo país.

A nivel nacional es indudable la importancia que tiene este aspecto, sobre el cual no se insiste en este capítulo por considerar que cae fuera del tema específico que se está tratando. Esta importancia obliga a presentar las inversiones requeridas por los proyectos discriminadas en estos dos rubros.

El incipiente desarrollo industrial "obliga" a efectuar compras al exterior para suplir la ausencia de artículos de manufactura nacional que deben ser utilizados en los proyectos.

Las inversiones en moneda local son todos aquellos gastos que se realizan para adquirir bienes y servicios producidos en el país.

La inversión extranjera está constituída por todos aquellos gastos en compras de bienes y servicios que se realizan en el exterior y que son pagados en moneda extranjera.

El porcentaje demasiado elevado de inversiones en moneda extranjera puede ser un factor limitante de la ejecución de un proyecto. Para el país será poco representativo un proyecto que demande la utilización de un 70 o un 80 por ciento de bienes y servicios importados. En este caso el proyecto puede tener efectos contrarios a los que se persiguen con la ejecución de proyectos de desarrollo.

La composición de las inversiones es un dato fundamental para el proyecto. En evaluación hay índices que indican hasta qué nivel se puede soportar las compras al exterior.

Esta es la razón por la cual es indispensable registrar los gastos en el país y los que se realizan en el exterior.

Los datos para consolidar estas cantidades, provienen de cada uno de los presupuestos presentados por los especialistas en cada campo.

Estos presupuestos deben traer un anexo que indique claramente "qué y cuánto" se va a comprar en el país y en el exterior. Los rubros son fácilmente identificables, es suficiente conocer las características de los artículos que se producen el país y por exclusión se determinan los que se comprarán en el exterior.

Para convertir la moneda local a su equivalente en moneda extranjera, se toma el tipo de cambio oficial fijado por el organismo respectivo.

El registro de las cantidades que se invertirán de acuerdo a los criterios que se han expuesto, se presenta en el formulario respectivo (Anexo No. 8).

Este formulario consta de varios rubros que facilitan la identificación de la procedencia de los bienes.

Conviene indicar que aquellos gastos imputados que resultan de la prestación de servicios técnicos, especializados o comunes (caso de técnicos en suelos transferidos de otras instituciones para estudios específicos, de mécanicos transferidos al proyecto o de la mano de obra comunal que se emplea para construcción de la infraestructura social, por ejemplo), deben ser valorados a precios de mercado, y formar parte, por lo tanto, de las inversiones en moneda local.

2. Calendario de inversiones

Se puede decir que el calendario de inversiones es la valoración del "Programa de Trabajo", ya que no es otra cosa que la sustitución de los signos convencionales del "trabajo comprometido" por cantidades de dinero que se deben invertir en ese mismo período de tiempo.

El calendario de inversiones pretende lograr un adecuado ordenamiento anual que facilite la efectivación de los gastos comprometidos en el proyecto.

Este registro, por otra parte, permite fijar el monto de las inversiones que pueden y deben realizarse dentro de un período de tiempo establecido. Además, este calendario reduce el costo de utilización de los recursos financieros, ya que los intereses, comisiones, etc., que se imputan a los créditos se hacen efectivos solamente sobre los saldos utilizados.

El calendario de inversiones se constituye en el dato básico para el análisis de Financiamiento del proyecto. Sin este calendario es prácticamente imposible diseñar el sistema adecuado para financiar las actividades que se ha previsto realizar.

El registro de las inversiones es generalmente, semestral, sin embargo, el período de registro depende de las características del plan de trabajo. Si éste está elaborado en períodos anuales o trimestrales, el calendario de inversiones deberá ajustarse a esta particularidad.

El formulario "Calendario de Inversiones" (Anexo No. 9) registra, bajo la denominación de inversiones, todos los desembolsos ya sean éstos para cubrir gastos en obras de infraestructura como gastos corrientes de administración. Así, en un solo cuadro, se ordenan y se presentan todos los gastos que demanda el proyecto en función del período de tiempo en el que realmente se harán efectivos.

La presentación se puede hacer en moneda nacional y en moneda extranjera.

3. Vida útil de las inversiones

Se exponen esta parte algunas ideas, con el propósito de establecer criterios claros y definidos, sobre la "vida útil" de las inversiones. Se hace ligera referencia a la depreciación, materia que ha sido tratada en capítulos anteriores, ya que tiene una relación estrecha con lo que se expondrá a continuación.

Para iniciar el análisis, es necesario referirse a las inversiones agrícolas que constituyen los "capitales agrícolas".

Los capítulos agrícolas se clasifican de la siguiente manera:

Territorial

- Valor de la tierra
- Valor de las Mejoras

Mejoramiento territorial:	obras de infraestructura de incidencia directa
Mejoramiento fundiario: Plantaciones	Construcciones complementarias

Explotación

Fijo vivo
valor de hatos ganaderos

Fijo muerto
valor de maquinaria y equipos agrícolas

Circulante

Valor de las semillas, fertilizantes y otros insumos que se extrageron durante el año agrícola.

La vida útil de estos capitales se puede definir: como el período de tiempo durante el cual prestan un servicio económico.

Los capitales así clasificados y de acuerdo al criterio de "vida útil", expuesto, la utilización económica de las inversiones agrícolas depende de las distintas características de cada una de ellas. Por lo tanto, el período de duración económica es diferente inclusive para capitales iguales. Es necesario determinar la vida útil de las inversiones, para disponer del dato básico en el cálculo de la depreciación.

a. Capital territorial. Es todo lo que se identifica con el valor de la tierra y lo que en ella se encuentra instalado o realizado para mejorar sus condiciones productoras o complementar el proceso de producción. Se puede decir que estos capitales o inversiones se caracterizan por la prestación de servicios de largo plazo. La vida útl será, por lo tanto, también prolongada.

i. Tierra. Es un bien económico que presta sus servicios durante un largo período de tiempo.

Es difícil establecer el número de años que puede ser utilizada la tierra, el uso económico depende de varios factores: manejo, intensidad en la utilización, medidas de conservación, tipo de xplotación, etc. Es difícil estimar el número de años de vida útil de este factor de producción. Pueden considerarse como ilimitados. Generalmente no se establece "vida útil" para la tierra, sino en aquellos casos en los cuales se tienen estudios bien detallados que permiten estimar cuándo la tierra perderá su nivel económico de producción. Esta peculiar característica elimina la posibilidad de considerar depreciación de la tierra. En caso de que se desee calcular, estas cuotas serían tan pequeñas que habría que desecharlas por su poco significado.

ii. Mejoramiento territorial. Estas obras tienen también una duración aparentemente ilimitada (carreteras, obras de riego, electrificación, etc.).

A pesar de esto, hay la posibilidad de establecer un período de tiempo que limite la vida útil de estas inversiones. La cuota de desvalorización, de estos capitales, puede ser significativa, en consideración, casi exclusiva, del volumen de inversión que representan. La cuota de depreciación, en estos casos, es de significación y se debe considerar en todo análisis económico y financiero de proyectos que consulten la construcción de este tipo de obras.

En los dos casos analizados -tierra y mejoramiento territorial- la vida útil es ilimitada en el primer caso y a un plazo muy largo en el segundo. En el caso de las mejoras podría establecerse un plazo mínimo de 40 ó 50 años y un máximo de 75. Los constructores establecen la vida útil de las obras consideradas.

iii. Mejoramiento fundiario. Generalmente son construcciones complementarias al proceso de producción y/o instalaciones que incrementan el acervo de las empresas agrícolas.

La vida útil de estas inversiones es también larga, mayor de 20 años. La "duración" es menor que las anteriores, el número de años útiles depende de las características específicas de cada una de las inversiones consideradas bajo este aspecto.

Para el cálculo de las respectivas cuotas de depreciación, se considera una vida útil entre 20 y 50 años. En la realidad, estos capitales pueden durar mucho más.

Varios autores consideran a estos tres tipos de capitales como inversiones no sujetas a depreciación, no solamente por la dificultad de predecir su vida útil, sino por considerar que los gastos de mantenimiento que se realizan anualmente, reducen la "pérdida de valor" a cantidades muy pequeñas, de poca significación. De todas maneras, se deja al criterio del proyectista el tomar la decisión de considerar o nó depreciación en este tipo de inversiones.

iv. Plantaciones. Se considera a este tipo de capital como mejoramiento fundiario.

La vida útil de las plantaciones, se puede predecir con cierta precisión. El período varía de acuerdo a la plantación de que se trate: cacao, café, cítricos, forestal, etc. Cada una de éstas tienen un período en el cual su explotación es económica. Algunas de ellas pueden "durar" más, pero su rendimiento será tan bajo que seguramente no justificará su explotación.

La vida útil de las plantaciones es también larga, pero menos que en los casos anteriores.

La cuota de amortización de las plantaciones se debe incluir en todos los análisis económicos y financieros de las empresas agrícolas.

La vida útil de estos capitales varía según el tipo de plantación. Generalmente se considera para cacao, café y otros similares en períodos de 25 a 30 años máximo.

b. Capital de explotación. Este capital tiene otro tratamiento, en razón de que la vida útil de los bienes que lo componen es mucho menor que la de los capitales territoriales.

Hay algunas consideraciones especiales que realizar en las inversiones de explotación, observaciones que se expondrán a medida que se traten los casos específicos.

i. Valor de los hatos ganaderos (capital fijo). La vida útil del ganado de trabajo, lechero y del reproductor es de 5 años. Al ganado de engorde no se le puede asignar vida útil por sus propias características.

Para el cálculo de la depreciación se considera como valor inicial: al de compra, cuando ha sido adquirido; a la suma de todos los gastos de mantenimiento efectuados en el período comprendido desde el nacimiento hata la época de producción, cuando el ganado nace en la propia finca.

ii. Valor de maquinarias y equipos agrícolas. Estas inversiones no ofrecen mayores dificultades en la determinación de su vida útil. Naturalmente que ésta depende de algunos factores, entre ellos: tipo y calidad de máquina, facilidades de mantenimiento, intensidad de trabajo, medio en el que trabajan, capacidad del operador, etc.

Generalmente, para cada tipo de máquina, hay folletos que especifican la vida útil de cada una de ellas en relación a las características que se han señalado anteriormente. En este caso, determinar la vida útil no ofrece ninguna dificultad.

Para la maquinaria agrícola y sus implementos, en promedio y trabajando en condiciones normales, se puede considerar una vida útil de 5 años.

iii. Valor de semillas, fertilizantes y cualquier otro insumo. Identificados como capital circulante, tienen una vida útil, en el mayor de los casos igual al año agrícola.

El capital circulante desaparece durante el proceso de producción. Se puede decir, por lo tanto, que su vida útil es máximo de un año. Estos capitales no están sujetos a depreciación ya que forman parte del costo anual de producción.

ANEXO No. 1

GASTOS DEL PROYECTO
INVERSIONES POR UNIDAD DE PRODUCCION

CONCEPTO	AÑOS 1	2	3	4	5	N	TOTAL
INDISPENSABLES							
Tierras							
Insumos							
Maquinaria							
Implementos							
Ganado							
_____							
_____							
_____							
NECESARIOS							
Bodegas							
Establos							
Riego							
Caminos Internos							
Vivienda							
_____							
_____							
CONVENIENTES							
Mejoramiento del Hogar							
Mejoramiento Vivienda							
_____							
_____							
TOTAL							

FUENTE: Elaboración y presentación de Proyectos específicos de Asentamientos Campesinos -Hernán Carrera Andrade IICA-CIRA

ANEXO No. 2

INVERSIONES DE INFRAESTRUCTURA FISICA

CONCEPTO DEL GASTO.	AÑOS					TOTAL
	1	2	3	4	N	
Carreteras						
Caminos						
Electrificación						
_____						
_____						
_____						
_____						
TOTAL						

FUENTE: Elaboración y presentación de Proyectos específicos de Asentamientos Campesinos - Hernán Carrera Andrade - IICA-CIRA.

ANEXO No. 3

INVERSIONES EN INFRAESTRUCTURA SOCIAL

CONCEPTO DEL GASTO	AÑOS				TOTAL
	1	2	3	N	
LOCAL COMUNAL					
Administración					
Reuniones					
Almacenes					
Posta Médica					
Escuela					
Etc.					
ESCUELA					
VIVIENDA					
_____					
_____					
_____					
T O T A L					

FUENTE : Elaboración y Presentación de Proyectos específicos de Asentamientos Campesinos - Hernán Carrera Andrade IICA-CIRA.

ANEXO No. 4

INVERSIONES COMPLEMENTARIAS

Para la Operación del Proyecto.

CONCEPTO DEL GASTO	AÑOS						TOTAL
	1	2	3	4	5	N	
SERVICIOS							
Comercialización							
Procesamiento							
Asistencia Técnica							
Producción							
Administrativa							
Asistencia Social							
Asistencia Financiera							
Gastos Administración							
Programas Capacitación							
_____							
_____							
_____							
_____							
_____							
TOTAL							

FUENTE : Elaboración y presentación de Proyectos específicos de Asentamientos Campesinos - Hernán Carrera Andrade - IICA-CIRA.

ANEXO No. 5

PRESUPUESTO DE GASTOS PARA LA ELABORACION DEL PROYECTO

CONCEPTO DEL GASTO	PARCIAL $	TOTAL $
Sueldos, Salarios y Emolumentos		
Personal Técnico	_____	
Personal Asistente Campo	_____	
Personal Administrativo	_____	
Personal de Servicios	_____	_____
Equipos		
Valor s/ Depreciación vehículos	_____	
Equipos de campaña	_____	
Equipos trabajo de campo	_____	
Otros	_____	_____
Materiales		
Campo	_____	
Oficina	_____	
Otros	_____	_____
Otros Gastos		
Edición	_____	
_____	_____	
_____	_____	
_____	_____	
_____	_____	
_____	_____	_____
T O T A L	$	

FUENTE : Elaboración y presentación de proyectos específicos de Asentamientos Campesinos - Hernán Carrera Andrade IICA - CIRA.

COSTO DEL PROYECTO (Cifra en miles)

Anexo No.6

CONCEPTOS DE LAS INVERSIONES	En moneda Nacional			En moneda Extranjera U.S.dólares		
	Parcial	Subtotal	Total	Parcial	Subtotal	Total
a) Capital fijo						
Costo de las investigaciones, Estudios Previos y Elaboración del Proyecto (5)						
Capital territorial						
Valor de la hacienda (1)						
Vivienda familiar (1)						
Construcciones complementarias y mejoras (1)						
Proyectos complementarios (2-3)						
b) Capital de explotación						
Ganado (1)						
Maquinarias, implementos agrícolas (1)						
Materiales agrícolas (1)						
Alimentos y Medic.para sector pecuario (1)						
c) Operación del Proyecto						
Personal técnico y administrativo (4)						
Mantenimiento de vehículos (4)						
Gastos de Administración (4)						
Otros						
Gran total						

FUENTE : Elaboración y presentación de proyectos de reasentamientos campesinos.- Hernán Carrera Andrade. IICA-CIRA.

A N E X O N° 7

CARACTERISTICA DE LAS INVERSIONES (Cifras en miles moneda nacional)

C O N C E P T O	Inversiones						
	Efectuadas.	Por efectuarse	Recuperables	No recuperables.	Infraestructura general	Facilidades comunales	Total
1. Costo de las Investig.Estudios Previos y elaboración del proy.							
2. Capital Territorial							
a. Valor de la hacienda							
b. Vivienda familiar							
c. Construcciones complementarias							
3. Costo de los Proyectos Complement.							
a. Electrificación							
b. Riego							
c. Caminos							
d. Urbanístico (Centro Comunal)							
4. Capital de Explotación							
a. Animales							
b. Maquinaria e implem.agrícolas							
c. Materiales Agrícolas							
d. Alimentos y medicinas pecuarias							
5. Operación del Proyecto							
a. Personal Técnico y Administrativo							
b. Mantenimiento de Vehículos							
c. Servicio de la Deuda							
d. Otros							
6. Total							

FUENTE: Elaboración y presentación de proyectos de Reasentamientos Campesinos.- Hernán Carrera Andrade - IICA-CIRA.

ANEXO No 8

INVERSIONES EN MONEDA LOCAL Y EXTRANJERA (En miles)

CONCEPTO	Gastos en moneda local		Gastos en divisas		Total	
	Nacional	US.Dólares.	Nacional	US.Dólares	Nacional	US.Dólares
1. Costo de las Investig.Estudios Previos y elaboración del Proy.						
2. Capital territorial						
a. Valor de la hacienda						
b. Vivienda familiar						
c. Construcciones complementarias						
3. Costo de los Proyectos Complement.						
a. Electrificación						
b. Riego						
c. Caminos						
d. Urbanístico						
4. Capital de Explotación						
a. Animales						
b. Maquinaria e implem.agrícolas						
c. Materiales Agrícolas						
d. Alimentos y medicinas pecuarias						
5. Operación del Proyecto						
a. Personal Técnico y Administrativo						
b. Mantenimiento de Vehículos						
c. Servicio de la Deuda						
d. Otros						
6. Total						

ANEXO No. 9
CALENDARIO DE INVERSIONES (En miles)

CONCEPTO DEL GASTO	AÑOS												TOTAL	
	19..				19..				19.. (n)					
	Trimestre				Trimestre				Trimestre					
	1o.	2o.	3o.	4o.	1o.	2o.	3o.	4o.	1o.	2o.	3o.	4o.	Nacional.	Dólar.
I. Costo de Investigación														
Elaboración del Proyecto														
II. Inversiones en Mejoramiento Fundiario														
a. Valor de la tierra														
b. Vivienda familiar														
c. Construcciones Complementarias														
III. Inversiones en Proyectos Compl.														
a. Riego														
b. Electrificación														
c. Carreteras y caminos														
d. Facilidades comunales														
IV. Inversiones para la Producción Capital de Explotación														
a. Animales														
b. Maquinaria e Implem.agrícolas														
c. Materiales agrícolas														
d. Alim.y medic.sec.pecuario														
e. Admón. y asistencia técnica														
V. Operación del Proyecto														
a. Personal técnico y administr.														
b. Manten. de vehículos														
c. Asistencia social														
d. Programas de capacitación														
e. Otros														
TOTAL.-														

FUENTE: Elaboración y presentación de Proyectos de Reasentamientos Campesinos.- Hernán Carrera Andrade. IICA-CIRA.

CUADROS DE FUENTES Y USOS DE FONDOS PARA LOS PERIODOS DE INSTALACION Y FUNCIONAMIENTO

	Instalación (años)		Funcionam.progresivo (años)				Funcionam.normal (años)			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A. Fuentes										
1. Capital propio										
2. Préstamos										
Largo plazo										
Mediano plazo										
Corto plazo										
3. Ventas										
4. Subsidios										
5. Donaciones										
6. Otras										
7. Saldo del año anterior										
8. Total fuentes										
B. Usos										
9. Inversiones										
Fijas										
Semifijas										
10. Activos en cta.corriente										
Aumentos de Inventarios										
Aumentos de ctas.p/cobrar										
11. Gastos directos de explotac.										
12. Gastos indirect.de explotac. (incl.impuesto territorial e intereses de los préstamos a corto plazo).										
13. Pago crédito a corto plazo										
14. Impuesto a la renta										
15. Total usos										
16. Disponibilidad para pago de dividendos, servicio de créditos y formación de reservas (A-B).										
17. Pago de dividendos										
18. Servicio de crédito de largo y mediano plazo.										
19. Saldo para el año siguiente										

Formulario adaptado del Manual de Proyectos de Desarrollo Económico, Naciones Unidas, 1958, p. 134.

PLAN DE REEMBOLSO

(Capacidad de Pago del Proyecto) (Miles)

AÑOS	INGRESOS				EGRESOS			Saldo Disponible Acumulado
	Pago de los beneficiar.	Aportes del Ejecutor.	Otros Aportes.	Total Disponible	Pago crédito externo.	Pago crédito interno.	Total Exigible.	

FUENTE : Elaboración y presentación de Proyectos de Reasentamientos Campesinos.- Hernán Carrera Andrade - IICA-CIRA

FUENTES DE FINANCIAMIENTO (En miles)

	Moneda local				Moneda extranjera			
	Organismo Ejecutor	Propios beneficios.	Institución Estat.	Subtotal			Subtotal	Total
a. Capital fijo								
Costo de las investigaciones, estudios	S/							
previos y elaboración del proyecto	S/							
Capital territorial	S/							
Valor de la hacienda	S/							
Vivienda familiar	S/							
Construcciones complementarias	S/							
y mejoras	S/							
Proyectos complementarios	S/							
b. Capital de explotación								
Ganado	S/							
Maquinaria-Implementos Agrícolas	S/							
Materiales agrícolas	S/							
Alimentos y Medicinas sector pecuario	S/							
Imprevistos	S/							
c. Operación del Proyecto								
	S/							
Personal técnico y administrativo	S/							
Mantenimiento de vehículos	S/							
	S/							
Otros	S/							
	S/							
Total	S/							
Porcentaje %	S/							

FUENTE : Elaboración y presentación de proyectos de Reasentamientos Campesinos - Hernán Carrera Andrade - IICA-CIRA.

II. FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

Los países en proceso de desarrollo hacen frente, fundamentalmente, a dos clases de obstáculos. Uno, el que se refiere a la escasez de personal técnico frente a la creciente demanda de actividades especializadas que impone el proceso de desarrollo y, en segundo lugar el referido a la escasa disponibilidad de capitales para dedicarlos a inversiones para el desarrollo.

Posterior a las declaraciones de Punta del Este y a la organización de la Alianza para el Progreso, aumentaron las posibilidades de los países latinoamericanos, para conseguir financiamiento externo para sus programas de desarrollo. Con esta medida se pretende neutralizar uno de los obstáculos que detiene el avance del desarrollo económico y social de los países.

Las agencias de financiamiento, tanto nacionales como internacionales, cubren buena parte de las necesidades de capital que serán presentadas como parte de un proyecto específico de desarrollo.

El financiamiento es la etapa fundamental de un proyecto, ya que constituye uno de los factores de decisión para la ejecución.

En la etapa del financiamiento, que es una de las últimas en la elaboración de proyectos, se establecen "compromisos financieros" distribuídos en distintas fuentes que tengan realmente posibilidad de hacer efectivos los aportes asignados a cada una de ellas.

Estos "compromisos" deben ofrecer el máximo de seguridad para su efectivación. No es suficiente que los recursos financieros estén comprometidos a través de un determinado presupuesto o convenio específico; lo indispensable es que exista un cierto grado de seguridad de que estos "compromisos" van a ser entregados en el momento oportuno.

Conociendo el requerimiento financiero total del proyecto y las características de las inversiones, es posible elaborar un adecuado plan financiero que facilite la ejecución del proyecto.

El financiamiento del proyecto no es otra cosa que el análisis entre el monto total de las inversiones del proyecto y las posibilidades de obtener, de determinadas fuentes, los recursos financieros que hagan posible la puesta en marcha y el desarrollo del proyecto. Cuando se habla del "donde" obtener recursos financieros, se está haciendo referencia precisamente a las fuentes de financiamiento, de las cuales se hablará posteriormente.

A. Fuentes de Financiamiento

Son las proveedoras del capital necesario para ejecutar todas las etapas del proyecto.

Los recursos para el financiamiento provienen de dos fuentes principales:

1. Las utilidades no distribuídas de la empresa agrícola, reservas para depreciaciones o cualquier otro tipo de reservas. Constituyen por lo tanto, el ahorro producido en la gestión productiva; y

2. El mercado de capitales, los bancos y el Presupuesto del Estado, que se consideran fuentes externas al establecimiento agrícola. Dentro de este aspecto, se contemplan fuentes nacionales o internas y fuentes internacionales.

Por lo general, las fuentes nacionales de financiamiento tienen posibilidades limitadas. Las fuentes externas tienen mayores posibilidades de poner a disposición del proyecto mayores cantidades de capital. Sobre todo en la actualidad, que se cuenta con la ayuda de algunas instituciones de crédito, tales como la Agencia Internacional para el Desarrollo (AID) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), que tratan de ajustar su política crediticia a las necesidades de los países en proceso de desarrollo.

El financiamiento a base de créditos presenta ventajas y desventajas, entre las primeras se pueden citar: mantenimiento del control de la empresa agrícola por parte del Estado, ya que éste, en todos los casos, será el que consiga los recursos necesarios; posibilidad de canalizar la gestión productiva y administrativa de acuerdo a la planificación prevista; menor riesgo en la recuperación del préstamo, por el control estrecho que se ejerce y que actúa sobre todas las actividades; seguridad en la asignación de recursos que reducen el riesgo de continuidad en el plan de producción previsto; etc.

Las desventajas de esta clase de financiamiento radican fundamentalmente en el servicio de la deuda. Especialmente la parte que se refiere a los intereses, se convierte en un costo fijo que gravita sobre la economía de la empresa, así no se obtengan utilidades o éstas no sean muy significativas. El servicio de cargas financieras, intereses y amortizaciones a fecha fija puede debilitar considerablemente la solidez financiera de la empresa: el desarrollo de estas empresas en muchos casos se ve frenado por las obligaciones financieras, sobre todo cuando éstas no guardan una conveniente relación entre el período vegetativo o de plena producción y los plazos concedidos para reintegrar los préstamos utilizados; el costo del proyecto es mayor por el control que el Estado o la institución -

financiera y/o ejecutora, tiene que ejercer, para lo cual es necesario egresos adicionales por concepto de sueldos del personal de supervisión.

De todas maneras, se debe reconocer que, a pesar de todas estas desventajas, el crédito concedido por el exterior es necesario en aquellos países como el nuestro, que no dispone de capitales. Lo importante, en este aspecto, es saber recibir la ayuda crediticia y conservar en todo momento la dignidad nacional. Es conveniente recordar que el crédito que conceden los organismos internacionales, significa un negocio para ellos y que el país adquiere un compromiso financiero y no una deuda de gratitud.

El formulario que registra las fuentes de financiamiento (Anexo N° 10) tiene la misma presentación de varios formularios anteriores, solamente que en éste se distribuyen los recursos financieros de acuerdo al origen.

La primera parte se refiere a las fuentes internas de financiamiento que pueden ser: organismo ejecutor del proyecto, aporte de los propios beneficiarios (auto-financiamiento) y otras instituciones estatales, dentro del cual se registran todos los aportes de los organismos estatales especializados ya sea en dinero, en bienes o en servicios.

La segunda parte está destinada a registrar el origen de los créditos internos. O sea, el aporte de todas las agencias de crédito del exterior. En cada columna se registrará el crédito concedido por cada organismo extranjero.

Hay dos columnas de subtotales, en ellas se anota el total del aporte nacional y extranjero. Esta división permite establecer el porcentaje de financiamiento que se obtiene en el país y el que proviene del exterior.

El formulario permite el registro tanto en moneda nacional como en divisas, información que se requiere en la etapa de evaluación del proyecto.

B. Sistemas de Financiamiento

Las inversiones requeridas en proyectos agrícolas presentan características particulares.

Hay dos sistemas de financiamiento: autofinanciamiento y crédito. A estos dos sistemas se puede añadir un tercer sistema que es mixto, en razón de que se complementan los dos que se han mencionado. Este último sistema es el que se encuentra de manera general. Es difícil encontrar proyectos financiados sin crédito y proyectos que dependan exclusivamente del crédito.

El porcentaje de uno y otro sistema depende del tipo de proyecto.

1. Aporte de Capital Propio

Es un sistema de financiamiento que permite cubrir las necesidades de financiamiento, por medio del aporte de capital propio.

Es un sistema de auto-financiamiento que cubre parte de las necesidades de la empresa agrícola, aportando dinero en efectivo, trabajo y/o bienes de capital. A estos tres aportes se les agrupa bajo la denominación de Capital Propio.

a. Aporte en dinero efectivo. Para adquirir bienes de capital y satisfacer necesidades directas e indirectas de la empresa que requiere de la utilización de dinero.

b. Aporte en trabajo. Valor de la mano de obra, de cualquier tipo que sea, que se aporta al proyecto y por cuya utilización no se requiere pago en efectivo. Este aporte libera recursos financieros que pueden ser utilizados en otras actividades.

c. Aporte en capital. Valor de los bienes productivos que sean necesarios a la empresa y que son aportados por el mismo sector empresarial.

Estos recursos son asignados en las mismas condiciones de los obtenidos con créditos. Se registran, por lo tanto, a precios corrientes de mercado y devengan un interés normal.

2. Aporte de Capital Ajeno

Este tipo de aporte es el que se realiza a través del crédito. Las necesidades de capital ajeno se establecen por la diferencia entre el aporte de capital propio y las necesidades financieras del proyecto. Esta diferencia se debe obtener de fuentes externas a la empresa por medios de créditos especiales.

En los últimos años, los proyectos de desarrollo de los países latinoamericanos, tienen mayor acceso al financiamiento externo. Naturalmente, hay que cumplir varios requisitos y observar ciertas normas específicas.

Los créditos provienen de dos fuentes: internas y externas. Dentro de las internas se pueden recurrir a los Bancos del Estado, Cajas de Crédito Agrícola y cualquier otra institución pública o privada, creadas especialmente para financiar estas actividades.

Las fuentes externas están constituídas por todas las agencias internacionales de crédito que operan con los países latinoamericanos.

Estas agencias internacionales destinan fondos especiales para financiar actividades específicas. Hay algunos rubros que no son financiables otros que son en parte y otros que pueden obtener, en ciertos casos, el monto total proveniente del exterior.

Conociendo los rubros financiables y el porcentaje que puede recibir del exterior cada uno de estos, por exclusión se determina el monto del crédito interno.

Para ilustrar la modalidad establecida por algunas agencias internacionales, se pueden citar algunos casos que caracterizan al crédito concedido.

Relación actividad/financiamiento externo

Rubros/actividades a financiar con crédito del exterior	Porcentaje aproximado de financiamiento
Adquisición de tierras	0
Gastos de operación y administración	0
Planes de vivienda	50
Construcción de Centros Comerciales	50
Infraestructura básica	80
Construcciones complementarias	50
Maquinaria e implementos agrícolas	70
Crédito Agrícola y ganadero	70

En base a estos porcentajes se puede elaborar el plan de financiamiento para proyectos agrícolas.

Naturalmente que estos porcentajes varían de acuerdo a las características propias de los proyectos, a las posibilidades de auto-financiamiento y a las facilidades de acceso a las fuentes internas de crédito.

Los rubros no cubiertos por crédito externo tienen que ser financiados por los distintos organismos del Estado y por aportes de capital propio de los empresarios.

En proyectos de reforma agraria y en algunos casos de colonización (asentamiento de pequeños campesinos) no hay aporte de capital propio en razón de que los beneficiarios de estos proyectos no tienen otro capital que aportar que su trabajo. Por lo tanto, el auto-financiamiento es poco significativo. Las necesidades financieras del proyecto se repartirán entre crédito externo y crédito interno.

C. Condiciones de Obtención de Recursos Financieros

De acuerdo a la mención que se hizo en páginas anteriores, el crédito puede ser interno y externo. El interno en cuanto a condiciones, es más simple en razón de que las características son conocidas y está sujeto a una legislación y reglamentación especial que establece normas y procedimientos que son ampliamente conocidos en cada uno de los países.

Esta circunstancia revela de la necesidad de analizar este tipo de crédito con más detenimiento. Lo que sí es conveniente señalar, es el hecho de que todos los créditos agrícolas de fuentes internas, son créditos promocionales fundamentalmente, que están lejos de cumplir con los requisitos indispensables para que se les pueda considerar como créditos de desarrollo. Las tasas de interés, los plazos, las garantías y el mismo sistema de operación de estos créditos no son compatibles con las necesidades que impone un proceso de desarrollo que se fundamenta en el obligación de dar al crédito un verdadero sentido social.

Para satisfacer esa necesidad, se requiere realizar un cambio estructural en el sistema crediticio que sea capaz de complementar la acción de otros cambios estructurales que se realizan en beneficio de un gran número de campesinos.

Este esfuerzo se está realizando en todos los países latinoamericanos, algunos han logrado resultados muy alentadores; otros siguen tratando de salvar múltiples obstáculos que se presentan cuando se pretende cambiar una determinada situación que ha creado grupos privilegiados.

El crédito exterior, en la actualidad, tiene otra orientación, otros objetos y está destinado a satisfacer las necesidades impuestas por el proceso de desarrollo económico y social.

Es innegable que ha habido muchos problemas y se han debido vencer grandes obstáculos para llegar a satisfacer las necesidades del desarrollo. Aún no han desaparecido gran parte de estos problemas, pero el camino recorrido ha servido para reorientar la política crediticia y se confía que, en un futuro cercano, los recursos financieros del exterior sean utilizados, por los países latinoamericanos, con el mínimo de restricciones y el máximo de eficiencia.

Las condiciones impuestas por el crédito externo se refieren, entre otros aspectos a los siguientes:

Rubros financiables. Hay ciertos capitales que no son financiados por las agencias internacionales: valor de tierra, gastos de operación y administración del proyecto, servicios de la deuda, etc. Otros que son financiados en parte: construcciones comunales, vivienda, etc. Y otros que pueden conseguir el financiamiento total: maquinaria agrícolas, implementos y equipos, adquisición de ganado, valor de los insumos, etc.

En cada proyecto se establecerá el porcentaje de financiamiento exterior para cada uno de los rubros considerados. Este porcentaje varía de acuerdo a la característica del proyecto y a las reales posibilidades de obtener recursos financieros de otras fuentes.

1. Tasa de Interés

Generalmente el crédito interno tiene tasas de interés demasiado elevadas. Varían del 9 al 18 por ciento en algunos casos. Estos intereses de ningún modo pueden promover las actividades agropecuarias.

2. Fondos para Préstamos

El Banco Interamericano de Desarrollo ha constituído distintos fondos provenientes de diversos tipos de capital, cada uno de ellos tiene características específicas. Citaremos algunas para ilustrar este aspecto.

a. Fondos Provenientes del Capital Ordinario

En préstamos concedidos con estos fondos, se autorizan solamente para adquisición de bienes de capital y, en ciertos casos, de servicios técnicos: ningún caso para capital de operación y de trabajo. Los plazos oscilan entre 8 y 12 años para el sector privado y alcanzan hasta 20 años para el sector público que desee financiar obras de infraestructura. En los dos casos se establece un período de gracia que varía de acuerdo a las características específicas de los proyectos.

La tasa de interés es del 6 por ciento anual, que incluye la comisión del 1 por ciento para la reserva especial del Banco; se cobra además una comisión de compromiso del 1 por ciento sobre los saldos no utilizados. El Banco exige una garantía que en la mayoría de los casos es del Gobierno.

Generalmente se exige que los prestatarios adquieran los bienes y equipos necesarios, mediante licitación o propuestas nacionales o internacionales competitivas.

El Banco ha establecido sus procedimientos para desembolso de fondos y para control de la utilización de los mismos. De esta manera se asegura que los recursos del préstamo se emplean sólo para los fines y en la forma autorizada en los respectivos contratos de préstamo.

b. Fondos Especiales

Para la concesión de préstamos con recursos del Fondo para Operaciones Especiales, el Banco aplica la misma política que para los préstamos con Fondos Ordinarios en cuanto a la consideración de los méritos de orden económico y técnico de los proyectos.

Sin embargo, y de acuerdo con las disposiciones pertinentes del Convenio Constitutivo, estos préstamos se conceden en condiciones y términos más flexibles, respondiendo así a su finalidad de contribuir a hacer frente a circunstancias especiales que pueden presentarse en determinados países o proyectos.

Consecuentemente los plazos son más liberales, la tasa de interés más baja, generalmente el período de gracia es más largo y el préstamo puede cancelarse en la moneda del país prestatario, de acuerdo con circunstancias especiales establecidas por el Banco.

c. Fondo Fiduciario de Progreso Social

En lo concerniente a los criterios que el BID aplica para la administración del Fondo Fiduciario de Progreso Social, éstos son bastante similares a los del Fondo para Operaciones Especiales. Sin embargo, y concretamente en el sector agrícola, fundamentalmente se procura financiar proyectos encaminados a mejorar la estructura institucional dentro de la cual los campesinos viven y trabajan; a través de determinadas reformas, se persigue el aumento de los ingresos y la productividad de los mismos.

Tanto en el Acta de Bogotá como en la Declaración de Punta del Este, se dejó establecido que debe tratar de lograrse la sustitución de las estructuras agrarias anticuadas con reformas de tenencia justas y uso más eficiente de la tierra, de modo que ésta constituya base de estabilidad económica, fundamento de bienestar progresivo y garantía de libertad y dignidad para el hombre que la trabaja.

La naturaleza de los proyectos elegibles de financiamiento con recursos del Fondo Fiduciario, es principalmente de tres tipos:

i. Proyectos que tienen por objeto modificar la estructura agraria, es decir, aquellos proyectos de reforma agraria que introducen cambios en los sistemas de tenencia;

ii. Proyectos de colonización; y

iii. Proyectos de desarrollo de zonas de pequeñas fincas y comunidades, o agrupaciones bien establecidas, en las cuales los derechos sobre la tierra están ya distribuídos en forma equitativa.

El objetivo principal de cualquier proyecto que pueda incluirse en alguno de los tres rubros anteriores, es proporcionar mayores recursos a grandes masas campesinas, ofrecerles más oportunidades de progreso y elevar su productividad e ingresos mediante el uso más eficiente de los recursos humanos y naturales. Se procura igualmente que los proyectos financiados con estos recursos produzcan resultados dentro de plazos lo más cortos posibles.

Los principales criterios que orientan la evaluación y selección de proyectos en el sector agrícola, a ser financiados con recursos del Fondo Fiduciario, son los siguientes:

i. Beneficiarios del proyecto.

ii. Cambios generales en las estructuras agrarias.

iii. Prioridad a los sectores de remuneraciones más bajas, a regiones o zonas donde exista una mayor tensión o intranquilidad social, y a proyectos integrales.

iv. Aumento de la productividad agropecuaria.

v. Coordinación con programas de desarrollo.

vi. Aporte de los países.

vii. Protección del interés público.

viii. Organización y administración eficiente.

ix. Prioridad para los proyectos de costo más bajo.

x. Iniciativas y responsabilidades locales; y

xi. Adquisición de tierras (Es importante aclarar que los recursos del Fondo Fiduciario no pueden ser utilizados en forma alguna para la compra de tierras).

3. Plazo de Amortización

Hay, en este aspecto, diferencia entre los créditos internos y los externos.

Los plazos de los créditos internos, en la mayoría de los casos son incompatibles con las reales posibilidades de desarrollo de la empresa. Los plazos han sido fijados con criterio bancario y no en base a un detenido estudio de la capacidad de pago de las empresas que se pretende promover.

En los créditos externos se consideran plazos más amplios y sobre todo, hay posibilidad de recomendar plazos adecuados a cada tipo de actividad considerada en un proyecto, apartándose de los plazos tradicionales: corto plazo (avío) 1 año, mediano plazo 5 años y largo plazo 10 años. Estos plazos son ampliados de acuerdo a las posibilidades reales que tenga la empresa de satisfacer los pagos de sus créditos. No es raro encontrar préstamos de corto plazo que se paguen en 3 ó 4 años, préstamos de mediano plazo que se extiendan hsta 12 años y préstamos de largo plazo que van hasta 30 años.

Con esta política crediticia se pueden llevar a la ejecución proyectos agrícolas con muy buenas expectativas para lograr consolidar económicamente al pequeño empresario agrícola.

4. Período de Gracia

Los créditos de desarrollo contemplan esta facilidad que permite efectuar la operación inicial de la empresa sin mayores presiones financieras.

Los años de gracia son aquellos que difieren el plazo de la amortización del crédito concedido.

En algunos casos en estos años, solamente se pagan los intereses, en otros ni los intereses ni el capital.

Los años de gracia permiten elaborar un plan de crédito adecuado a las reales posibilidades del proyecto. Se establecen estos años de gracia de acuerdo a la capacidad de pago que presente el proyecto, de acuerdo a las características del plan de reembolso.

5. Comisiones

Los organismos que conceden y administran los créditos cobran un porcentaje como comisiones, para cubrir gastos administrativos que demandan tanto el control de crédito como su administración.

Estas comisiones, por lo general, no exceden del 1 por ciento del monto total del crédito concedido.

6. Monedas de Rescate.

Los pagos de los créditos concedidos en el exterior pueden ser efectuados en moneda local o en divisas. Por lo general, los

reembolsos se hacen en dólares americanos, a pesar de que en casos especiales se puede conseguir que el pago se haga en moneda local. El pago en dólares aumenta el costo del proyecto, en virtud de que el Instituto que controla el movimiento de divisas, entrega el equivalente de los dólares en moneda local, tomando en consideración el precio de compra y cuando se realizan los pagos al exterior considera su valor de venta que es superior.

La diferencia debe ser imputada al proyecto y pagada por éste en lo posible, de otra manera el Estado tendrá que absorber esta diferencia pagando a través de la partida presupuestaria destinada a cubrir el servicio de la deuda externa.

Cuando los préstamos se obtienen de otros países, se deben pagar en moneda de esos países, o en casos especiales, en moneda local.

De todas maneras, la moneda de rescate puede ser objeto de negociación especial, que es más importante cuando el país receptor de crédito presenta problemas de tipo monetario.

7. Garantías

Las normas y condiciones para efectuar o garantizar préstamos que impone el BID son las siguientes:

a. El banco podrá efectuar o garantizar préstamos con sujeción a las siguientes normas y condiciones:

i. Que el interesado haya sometido una solicitud detallada y que los funcionarios del Banco presenten un informe por escrito en el que recomienden la propuesta después de haber examinado sus méritos. En circunstancias especiales y a falta de dicho informe, el Director Ejecutivo, por la mayoría de la totalidad de los votos y de los países miembros, podrá exigir que se le someta una solicitud para su decisión.

ii. Que, al examinar una solicitud de préstamo o de garantía, el Banco considere la capacidad del prestatario para obtener el préstamo de fuentes privadas de financiamiento en condiciones que, en opinión del Banco, sean razonables para el prestatario, teniendo en cuenta todos los factores que sean pertinentes;

iii. Que al efectuar o garantizar un préstamo, el Banco tenga debidamente en cuenta si el prestatario y su fiador, si lo hubiere, estarán en condiciones de cumplir con las obligaciones que les impone el préstamo;

iv. Que, en opinión del Banco, la tasa de interés, demás cargos y plan de amortización sean adecuados para el proyecto en cuestión;

v. Que al garantizar un préstamo hecho por otros inversionistas el Banco reciba compensación adecuada por el riesgo en que incurre, y

vi. Los préstamos efectuados o garantizados por el Banco lo serán principalmente para el financiamiento de proyectos específicos, incluyendo los que formen parte de un programa nacionale regional de desarrollo. Sin embargo, el Banco podrá efectuar o garantizar préstamos globales a instituciones de fomento o a agencias similares de los países miembros con el objeto de que éstas faciliten el financiamiento de proyectos específicos de desarrollo cuyas necesidades de financiamiento no sean, en opinión del Banco suficientemente grandes para justificar su intervención directa.

b. La institución no concederá financiamiento a una empresa situada en el territorio de un miembro si éste objeta dicho financiamiento.

Condiciones Optativas para Efectuar o Garantizar Préstamos

a. En el caso de préstamos o garantías de préstamos a entidades no gubernamentales, el Banco podrá, cuando lo estime conveniente, exigir que el país miembro en cuyo territorio el proyecto se efectuará, o una institución pública u otra entidad similar del país miembro que el Banco acepte, garantice el pago del préstamo, sus intereses y otros cargos.

b. El Banco podrá imponer otras condiciones que estime convenientes, en los préstamos que efectúe o garantías que otorgue, tomando en cuenta el interés de los países miembros directamente relacionados con la solicitud particular de préstamo o garantía, así como el interés de los miembros en general.

Las partes que se refieren a pronunciamientos del BID, en relación a estos últimos aspectos han sido consultadas en una publicación de dicho Banco.

D. Financiamiento de la Moneda Local y Divisas

El análisis del financiamiento debe considerar el hecho de que una parte de las inversiones se realizará con recursos nacionales y otra, con recursos externos. Generalmente los recursos provenientes del exterior son destinados a cubrir necesidades de inversión que no ha sido posible financiar con fondos nacionales. La dualidad establecida para lograr el financiamiento total del proyecto : fondos nacionales/fondos extranjeros, obliga a realizar un

análisis detallado de las fuentes proveedoras de recursos.

El financiamiento de la moneda local puede conseguirse a través de: Sistemas Bancarios (estatales, semi-estatales o privados), asignación del Gobierno en el Presupuesto General del Estado (casos del servicio de la deuda), aporte de instituciones públicas o privadas especializadas en actividades conexas con las de los proyectos, y aporte del sector beneficiado. Este último rubro de financiamiento, en casos de proyectos de reforma agraria es bastante limitado, ya que los recursos conque cuentan los beneficiarios son muy escasos; muchas veces, el único aporte efectivo que realizan es el valor que representa su fuerza de trabajo.

El financiamiento de la moneda extranjera, en todos los casos se hará en dólares americanos (salvo que los créditos sean otorgados por otros países), considerando el tipo de cambio oficial. Cabe indicar que la Institución que controla el movimiento de divisas, entrega al organismo ejecutor el equivalente de los dólares que recibe a un precio de compra determinado y cuando el organismo ejecutor envía las cuotas de los préstamos, debe adquirir dólares al precio de venta que es mayor que el de compra. Se produce una diferencia entre la cantidad que se recibe y la cantidad que se paga. Esta diferencia generalmente es absorbida por el Estado. En caso de que esto no suceda, la diferencia constituye un costo real del proyecto financiado por el mismo, a través de alguna medida que permita este ingreso extra.

Es conveniente que el plan financiero contemple, en los dos casos (fuente interna y externa), plazos diferentes para los reembolsos de los créditos efectuados por los beneficiarios y los que debe hacer la institución que ejecuta el proyecto. O sea que el plazo de recuperación de los préstamos para los beneficiarios debe ser menor que el concedido a la institución estatal por el organismo que financia el proyecto.

El formulario N° 10 que registra las fuentes de financiamiento, registra en su primera parte, los aportes del organismo ejecutor y los que se obtienen a través del Presupuesto General del Estado, el de los beneficiarios valorando la mano de obra imputada a los costos de las construcciones de infraestructura y facilidades comunales, y el aporte de otras instituciones especializadas del Estado que intervienen en la ejecución del proyecto. En la segunda parte se registran los recursos provenientes del exterior, detallando, por separado, cada una de las contribuciones crediticias de las diferentes instituciones extranjeras de crédito.

El aporte de capital proveniente de todas estas fuentes, se registrará tanto en moneda nacional como en moneda extranjera con sus respectivos porcentajes de relación que son consignados por rubro y en total.

E. Flujo de Recursos

Constituye los resultados financieros de esta gestión productiva. Se refiere al análisis del suministro de recursos financieros, tomando en consideración la magnitud y frecuencia de los ingresos y los egresos.

1. Cuadro de Fuentes y Uso de Fondos

Este cuadro tiene por objeto integrar los datos financieros y registrar el origen y el destino de los fondos.

El cuadro de fuentes y uso de fondos se refiere al registro del flujo de recursos que se produce tanto en el período de instalación como en el período de desarrollo del proyecto.

Se consideran tres etapas, una de instalación, otra de desarrollo progresivo y una última de funcionamiento normal que es cuando se estabiliza la producción.

Para el registro se consideran dos partes: una destinada a registrar los ingresos especificando la fuente de los recursos. Otra, que registra la utilización de esos recursos, actúa como una cuenta de contrapartida.

En las fuentes de recursos se consideran, entre otros, los siguientes rubros:

-Capital propio: aporte de los beneficiarios, en ciertos casos de muy poca significación, especialmente en proyectos de reforma agraria. Adquiere alguna importancia, en casos especiales, cuando los beneficiarios de estos proyectos, se organizan en cooperativas.

-Préstamos: se refiere a los recursos provenientes de fuentes externas al proyecto, pueden ser extranjeras y/o nacionales. Se dividen en tres tipos: largo, mediano y corto plazo.

Se consideran los aportes anuales de acuerdo con el Calendario de Inversiones.

-Ventas: registra los ingresos totales, provenientes de la venta de los productos valorizados a precios de mercado. Se identifica con las entradas brutas del proyecto por concepto de ventas.

-Subsidios: constituye otra fuente de financiamiento. Puede presentarse en casos particulares y en los primeros años de su instalación. Este aporte depende de la política económica adoptada para cada proyecto.

-Donaciones: tienen un tratamiento similar que el anterior, con la diferencia de que estos ingresos pueden presentarse con más frecuencia. Las donaciones pueden ser en dinero, en cuyo caso no hay problema para su registro en el cuadro: en especies (semillas, maquinarias, materiales, etc.), se deben valorar a precios corrientes del mercado para efectuar su correspondiente registro.

Otros: además de los ingresos anotados, pueden existir otros, porvenientes de diversas actividades, tales como: transporte, alquileres, venta de agua, energía, peaje, etc., servicios prestados a terceros y por los cuales se obtiene una remuneración periódica y significativa.

-Saldo del año anterior: los egresos son deducidos de los ingresos, queda un saldo disponible para pago de cuotas de amortización de créditos de mediano y largo plazo, formación de reservas, pago de dividendos, etc. Después de satisfacer estas necesidades, queda un saldo de ejercicio que pasa a formar parte de las fuentes en el año próximo.

-Total de fuentes: constituye la suma de todos los rubros considerados en esta primera parte.

Hasta aquí se han registrado todos los ingresos por su origen, la contrapartida está dada por la utilización de estos ingresos.

Esta utilización se constituye en la partida "usos de fondo" y está formada por los siguientes rubros principales:

-Inversiones: se registran por separado las que constituyen inversiones fijas y las semifijas, de conformidad con las características especificadas en el Calendario de Inversiones.

-Activos en cuenta corriente: constituídos por el aumento de inventarios y de cuentas por cobrar. O sea los créditos que posiblemente, se concederán en virtud de la política de ventas adopatada por la empresa.

-Gastos indirectos de explotación: además de los desembolsos corrientes por estos conceptos, se debe incluir el pago por intereses de los créditos a corto plazo y el impuesto territorial a pagarse al final de ese año, en el caso de que existiera este tipo de imposición.

-Pagos de créditos a corto plazo: se registra la amortización del capital de los préstamos a corto plazo si bien es verdad que los egresos por este concepto y el anterior pueden fundirse en uno solo -gastos indirectos-, sin embargo, es conveniente

registrarlos por separado, a fin de no perder la información necesaria para análisis posteriores que se realizarán en la etapa de evaluación del proyecto.

-Impuesto a la renta: causado por el ingreso neto obtenido el período de tiempo considerado.

-Total de uso: es la suma de todos los egresos anuales del proyecto.

El análisis anterior ha permitido registrar el movimiento financiero de ingresos y egresos. Como resultado de este estudio se ha obtenido un total de fuentes y el total de usos, si se resta del total de usos el total de fuentes, se obtiene la disponibilidad en efectivo para distribución de las utilidades, pago de crédito y formación de reservas.

Se logra conocer, en definitiva, las posibilidades financieras de la empresa para satisfacer las necesidades de su pasivo exigible y la magnitud del excedente financiero generado anualmente.

La disponibilidad que resulta de restar el total de usos del total de fuentes, permite realizar pagos de dividendos, satisfacer las cuotas anuales de amortización de los créditos de mediano y largo plazo e ir formando un fondo de reservas para reposición de maquinarias y equipos.

Satisfechas estas necesidades, si aún queda un saldo, éste pasa al año siguiente como fuente de ingresos.

Con el cuadro de fuentes y usos de fondos se obtiene anualmente y durante varios años, la visión financiera completa de la empresa.

Este cuadro es uno de los datos fundamentales para la evaluación, la importancia resulta de la misma información que registra. Es por lo tanto indispensable elaborar el cuadro de acuerdo al formulario especial que se dispone con este propósito (Anexo N°12).

2. Plan de Reembolso

Los préstamos concedidos por el Estado, por entidades nacionales y por agencias internacionales de crédito, deben pagarse de acuerdo a las condiciones específicas que para este efecto, imponen los distintos tipos de préstamos.

Las características específicas de cada crédito en cuanto se refiere a: intereses, monto, plazos, años de gracia, etc., obligan a elaborar un "Plan de Reembolso" que permite fijar las cantidades anuales que el proyecto está en posibilidades de pagar.

Este plan de reembolso se elabora en base a las tablas de amortización que se han calculado para cada uno de los créditos recibidos.

La consolidación de estas tablas permite determinar la amortización anual que debe reembolsar el proyecto para rescatar progresivamente los créditos.

Para satisfacer esta necesidad de pago, el proyecto recibe varios ingresos provenientes de distintas fuentes: pagos de los beneficiarios, aportes del organismo ejecutor, aportes del Estado, aporte de organismos especializados que están comprometidos en la ejecución del proyecto. Estos ingresos anuales permiten cubrir, en cierta medida, los egresos previstos.

El Plan de Reembolso, se constituye en la "Capacidad de Pago" del proyecto ya que establece cada año, el superávit o el déficit financiero.

El formulario para presentar el plan de reembolso (Anexo N°12) registra en primer lugar los años durante los cuales se realizarán los pagos y el monto anual consolidado de rescate de los créditos; por otra parte, registra los ingresos del proyecto que son generados por el pago anual de los créditos de los beneficiarios, el aporte del organismo ejecutor -ya sea por créditos no recuperables o por anticipo para pagos de créditos- (cuando no coinciden los años de gracia a los que reciben los créditos con los que se conceden a los beneficiarios), aportes en efectivo de otras entidades, etc. El total de ingresos, constituye la capacidad de pago del proyecto.

Se considera además, un segundo aspecto, que registra los pagos que se deben efectuar cada año.

Estos pagos pueden presentarse por instituciones o en forma consolidada. El total de egresos, es la suma de los pagos parciales que se realizarán dentro de cada año.

La diferencia entre total de ingresos y total de egresos, constituye el saldo disponible del proyecto, saldo que se va acumulando para establecer la disponibilidad efectiva en un año determinado.

Es necesario indicar que el saldo disponible aparece por la aplicación de tasas de interés más altas en los créditos, especialmente de los provenientes del exterior, o también por los distintos plazos concedidos entre los créditos recibidos y los créditos otorgados. En este caso, en ciertos años, existe un excedente considerable que va disminuyendo a medida que se efectúan los pagos en los años finales del proyecto.

Puede presentarse un déficit en los resultados financieros del proyecto (ocurre en los primeros años de operación), si esto ocurriera, el Estado a través del organismo ejecutor, debe cubrir este déficit para cumplir normalmente con el reembolso de los créditos. Las cantidades anticipadas serán reintegradas en años posteriores.

Cualquier excedente real que resulte, puede ser invertido en el mismo proyecto, de preferencia, en obras que promuevan el desarrollo de la comunidad.

ADMINISTRACION DE PROYECTOS

TEMA VIII ADMINISTRACION DE PROYECTOS

Instructor Darío Espina

Objetivos Didácticos:

- Identificación de las funciones definidas por el proyecto y las respectivas instituciones involucradas en su ejecución a informar sobre principios básicos de administración de proyectos.

- Diseño de la integración institucional y en la identificación de los medios técnicos y administrativos requeridos para la implementación y ejecución del proyecto.

- Los métodos de programación y control de la ejecución del proyecto.

Objetivos Instrumentales:

- Interpretar redes descriptivas de las labores necesarias para la ejecución de un proyecto.

- Obtener los datos iniciales mínimos necesarios para construir las redes.

- Preparar redes.

- Explicar los métodos de administración de proyectos con auxilio de redes.

  Utilizar los métodos relacionados con redes para:
  Planear la ejecución de proyectos
  Calendarizar la ejecución de proyectos
  Esbozar las características generales de un mecanismo de control de ejecución que tenga en cuenta la participación de los varios tipos de instituciones del sector agrario.

- Ilustrar tipos de decisiones (principales) que se toman co base en datos originados en sistemas de redes.

Metodología de Enseñanza:

Exposición	5
Seminario	2
Ejercicio en grupo	1
Ejercicios individuales	2
Total	10

I. INTRODUCCION 1/

Para tomar decisiones efectivas, los administradores deben disponer de información pertinente y oportuna. Quien toma decisiones hoy en día, está constantemente abrumado por un vasto mar de datos. Frecuentemente esta información está desorganizada y desconectada con el problema que se desea resolver o el objetivo que se pretende lograr. Los hechos necesarios, aun estando presentes, resultan a veces difíciles de interpretar.

Antes de que se tome una decisión, deben considerarse ciertas interrogantes específicas. Por ejemplo:

Cuáles son los cursos de acción alternativos, si existen?
Cuál es el costo de cada alternativa?
Cuáles son los riesgos?
Cuándo debe hacerse la decisión?
Cuáles serán las consecuencias si la decisión se retrasa?

En la administración de proyectos -ya sean grandes o pequeños- el no tener las respuestas a ésta y otras preguntas básicas, puede ser costoso y aun desastroso. Los altos costos crecientes de equipo inadecuado, la mano de obra insuficiente y la pérdida de tiempo deben controlarse. Deben encontrarse medios para desarrollar mejores planes para los proyectos, a fin de asignar más económicamente los recursos para las actividades que los forman y para controlar más de cerca todos sus aspectos.

Todo esto es cierto ya sea que se trate de administrar un negocio, de supervisar un programa de investigación, de dirigir un viaje al espacio, o de construir una casa. Muchas personas reconocen este problema de control y muchas están trabajando en su solución. El PERT (Program Evaluation and Review Technique) y el CPM (Critical Path Method) son técnicas para la planeación y el control de proyectos, que fueron desarrolladas para responder a las necesidades básicas de la administración de proyectos.

PERT/CPM

El PERT y el CPM fueron desarrollados independientemente y aplicados por primera vez durante los últimos años de la década de 1950. Inicialmente, el PERT fue diseñado como una técnica de reporte para valorar y controlar el progreso fase a fase de los diversos proyectos del programa de proyectiles dirigidos Polaris (que cubría numerosos contratistas y subcontratistas). El CPM, por otra parte, fue concebido originalmente como una técnica de planeación, orientada a computadoras, diseñada para controlar proyectos de construcción, de ingeniería y de mantenimiento de plantas.

1/ Ref. "Administración y Control de Proyectos". Prof.P.L. Martino. Conferencias a cargo del Ing.Darío Espina P.,Especialista de Proyectos del BID.

Desde que el PERT y el CPM aparecieron por primera vez, todas sus diferencias aparentes han desaparecido. En efecto, las características de una técnica han sido incorporadas a la otra, y viceversa. Una diferencia que frecuentemente se acostumbraba citar, por ejemplo, era que el PERT resultaba más adecuado para proyectos de investigación y desarrollo en los cuales aparecían más incertidumbres. Se decía que el CPM era efectivo especialmente en proyectos cuyos diversos trabajos podían ser estimados en tiempo y costo con una aproximación razonable, tales como la construcción de un edificio. Sin embargo, en años recientes estas diferencias, si alguna vez fueron válidas, han desaparecido.

El diagrama de flechas, o "red", es común a ambos métodos. Es en los cálculos que se hacen y en el énfasis que se pone sobre varios aspectos de la red, donde surgen diferencias. Pero, nuevamente, las variaciones entre la manera en que dos personas emplean ya sea el PEPT o el CPM, pueden ser mayores que las diferencias entre las técnicas mismas. El punto importante es que se desarrolla un modelo de trabajo de un proyecto creando un plan maestro a partir del cual puede prepararse un programa realista. Esto es cierto cualquiera que sea el método empleado. La aplicación del enfoque básico, que puede ser denominado planeación de operaciones, es más importante que las reglas específicas por medio de las cuales se aplica la técnica (ya sea PEPT o CPM).

Ambas técnicas son igualmente aplicables a la planeación, dirección y control, y ambas son igualmente aplicables a cualquier clase de proyecto -desarrollo e investigación, construcción, ingeniería, introducción de un nuevo producto, campañas publicitarias, planeación de compañías, operaciones militares tácticas y así por el estilo- siempre y cuando los siguientes conceptos se tengan constantemente en cuenta:

1. La planeación debe estar ligada a la operación que se va a realizar; esto es, el plan debe estar orientado hacia la actividad. Intentar planear con una orientación a "eventos clave" puede producir la respuesta equivocada.

2. La preparación de informes puede ligarse a la terminación (parcial o total) de las actividades, o puede unirse a la llegada, o a la fecha esperada de llegada, a un evento clave del proyecto. Si se selecciona una orientación a eventos para propósitos de reporte, entonces, tal sistema puede establecerse, de manera adecuada, solamente a partir de un plan orientado a actividades.

Esta breve explicación acerca de la igual aplicabilidad del CPM y del PEPT tal vez no es convincente ahora. Será obvia en capítulos posteriores.

Elementos de un Proyecto

Hay tres cate rías generales de elementos en un proyecto:

1. Operaciones, o las cosas que hacemos.
2. Recursos, o las cosas que usamos.
3. Las condiciones o limitaciones bajo las cuales debemos trabajar. Estas son las cosas que quedan fuera de nuestro control.

Dentro de estos elementos principales hay ciertas características o subclasificaciones que deben considerarse. Estamos vitalmente interesados en la secuencia o el orden requerido de las operaciones. Por ejemplo, es bastante claro que debe alquilarse o comprarse el terreno antes de iniciar una construcción sobre él. Sin embargo, si estamos levantando dos edificios adyacentes y tenemos solamente una excavadora, no es tan obvio cuál excavación debe ejecutarse primero. El método de realización de cada operación también debe establecerse. Asociados al método estarán el tiempo y el costo de ejecución.

En número, los recursos son cinco: hombres, materiales, máquinas, dinero y uno frecuentemente menospreciado: tiempo. Estas condiciones pueden ser consideradas como restricciones internas. Con relación a las condiciones impuestas externamente, nuestra mayor preocupación es una fecha de terminación predeterminada y necesaria. Otra limitación externa puede ser el capital, de una clase o de otra. Es bastante claro que cualquier plan de un proyecto debe tomar en cuenta la entrega, por agencias exteriores, de cosas tales como diseños, materiales, máquina y cosas semejantes. Las aprobaciones, inspecciones y las actividades necesarias que requieren un trámite o una gestión, pueden ser llamadas, de la misma manera, restricciones exteriores.

Todos estos elementos y subelementos forman el proyecto. El objetivo es coordinar todos ellos -frecuentemente en conflicto- en un plan maestro que debe ser un modelo de trabajo del proyecto.

El primer paso para crear tal plan maestro es determinar qué actividades tienen que ejecutarse y su secuencia de realización. Esto se lleva a cabo mejor formando un diagrama, o red, de flechas.

Qué es la Administración?

Antes de indicar con mayor detalle cómo pueden ser aplicados el PERT y el CPM a problemas de administración de proyectos, echemos un vistazo a la administración. Exactamente, qué es? Obviamente significa muchas cosas para muchas personas. Por ejemplo, producir una utilidad en una compañía, pasar un examen, ganar una batalla, o preparar un presupuesto, todo requiere administración. Aquí están cuatro actividades diferentes y, sin embargo, la administración puede ser generalizada para cubrir cada una de ellas y todas las demás que podamos imaginar.

Esencialmente, la administración puede ser definida como:

1. Selección de los objetivos de nuestra empresa (o proyecto)
2. Determinación de lo que se requiere para alcanzar estos objetivos.
3. Asignación juiciosa de los recursos a nuestra disposición para lograr estos objetivos de acuerdo a un plan y a un programa.
4. Control de todo el proceso desde que se decide o acepta hasta su terminación (cumplimiento de los objetivos).

Su efectividad se mide por los resultados que logra y, más especialmente, por el tiempo de respuesta del administrador y el método cuando las cosas van mal.

La planeación es una función vital de la administración. Sin embargo, existe la tarea igualmente vital y más específica de la planeación, la programación y la supervisión de los diferentes proyectos individuales que son parte integrante de un plan de conjunto. La planeación eficiente de estos proyectos constitutivos significa siempre la diferencia entre "a tiempo" y "tarde", y puede significar la diferencia entre éxito y fracaso.

Computadoras y Matemáticas.

El análisis de redes fue desarrollado como una técnica orientada a computadoras para la planeación, programación y control de proyectos, por medio del uso de altas matemáticas. Los términos "matemáticas" y "computadoras" no restringen, de ninguna manera, al CPM o al PERT. La computadora es una herramienta. Mientras que los cálculos de CPM y PERT frecuentemente se hacen con una computadora, del mismo modo pueden hacerse también a mano. La única ocasión en que una computadora debe usarse es cuando se requiere velocidad para ejecutar una gran cantidad de cálculos, o cuando resulta más barato.

No se usan matemáticas para aplicar el PERT y el CPM, tampoco se requiere ningún conocimiento de matemáticas para aplicar estas herramientas. Las matemáticas se emplean para desarrollar, justificar y probar las reglas, las cuales requieren solamente simple aritmética para ser aplicadas, o bien pueden ser programadas en una computadora.

En resumen, las matemáticas justifican las reglas, y las computadoras pueden acelerar el resultado. Realmente no necesitamos saber nada adicional acerca de ellas.

El porqué de estas técnicas

Cómo y por qué se aplican a un proyecto el CPM y el PERT. El "porqué" es obvio. Las decisiones frecuentemente obligan a una compañía a desembolsos importantes de capital. Los proyectos que tales dicisiones ponen en movimiento conducen a la necesidad de coordinar la miriada de funciones interdependientes que deben ser consideradas para producir un plan y un programa. Aún más importante es la necesidad de ser capaz de incorporar cambios, a medida que ocurran, e inmediatamente conocer el efecto de cada uno de ellos. Lo que se requiere, entonces, es un sistema dinámico de planeación y de programación que no solamente produzca el mejor plan y el mejor programa iniciales posibles, sino que sea suficientemente dinámico para reaccionar instantáneamente a condiciones modificadas y aun producir el mejor plan y el mejor programa.

Qué es un proyecto

Antes de indicar cómo se aplica el análisis de redes a la administración de proyectos, es necesario considerar algunos conceptos básicos adicionales.

Primero, Qué es un proyecto, exactamente? La erección de un edificio es un proyecto, pero cómo definimos un proyecto? Un proyecto es cualquier tarea que tiene un principio y un fin definibles y que requiere el empleo de uno o de más recursos en cada una de las actividades separadas, pero interrelacionadas e interdependientes, que deben ejecutarse para alcanzar los objetivos por los cuales el trabajo (o proyecto) fue instituido. En este sentido, por ejemplo, la creación y desarrollo, la invención de herramientas, y la introducción de un nuevo producto son un "proyecto" (y cada elemento puede ser considerado un "subproyecto"). La manufactura regular y la venta de un producto, después de su introducción, no sería considerada un "proyecto", sino más bien un proceso cíclico. El PERT y el CPM, como tales, no son directamente aplicables a tipos de proyectos contínuos o cíclicos. Otras técnicas son de mayor valor a este respecto.

II. LA ADMINISTRACION Y LA PLANEACION, PROGRAMACION Y CONTROL DE PROYECTOS

La Administración se está orientando, cada vez más, hacia los métodos científicos más modernos para la solución de sus problemas. Los métodos científicos raramente son el resultado de la casualidad. Son el producto de un enfoque sistemático a la definición de un problema y al desarrollo de una solución. Este método de análisis y solución puede ser descrito como sigue:

Análisis de los elementos fundamentales de un problema.

Determinación de las reglas que gobiernan las interrelaciones y las interdependencias de esos elementos.

Restructuración de esos elementos en un nuevo sistema, de acuerdo a las reglas determinadas.

Como un ejemplo de este enfoque, considere el problema al que se enfrentaron los ingenieros en aeronaútica durante la transición de los aviones de pistón a los aviones de turbina. A medida que aumentaba la demanda de mayor velocidad y crecía la capacidad de carga, los ingenieros pronto llegaron al límite de la capacidad de las máquinas de émbolos de los aeroplanos impulsados con hélices. Tenía que buscarse una mejora en algún otro lado. Contra los mitos comunes acerca de los inventores y sus invenciones, las soluciones a problemas de esta clase no se "descubren", se desarrollan de una manera sistemática y minuciosa.

Cuando menos, el avión de turbinas se desarrolló, justamente, de esta manera. Los ingenieros tuvieron que regresar a lo básico: la economía, la metalurgía y la aerodinámica. Todo el proyecto estaba basado sobre una ley fundamental del movimiento, establecida por Isaac Newton en el siglo XVII, en la que se dice que a cada acción corresponde una reacción igual y de sentido contrario. A partir de esta regla, los ingenieros tuvieron que determinar los límites dentro de los cuales podían trabajar. De este modo se estableció el trabajo fundamental para el desarrollo del aeroplano de turbina.

En la ciencia de la administración se usa el mismo tipo de enfoque sistemático para la solución de problemas. Las dos herramientas básicas de las técnicas de la administración moderna, son las matemáticas y las computadoras; las reglas fundamentales de empleo de las dos, son particularmente importantes. Tanto las matemáticas como la tecnología de las computadoras pueden ser campos muy especializados. No obstante, en la ciencia de la administración las personas no técnicas deben ser capaces de usarlas y entenderlas. Es deseable un sistema ordenado

matemáticamente, pero la administración debe usarlo sin necesidad de adiestramiento especial que sobrepase la aritmética básica. En otras palabras, las matemáticas deben limitarse a probar y justificar el método que se desarrolle, la ejecución no debe requerir conocimientos de matemáticas.

Lo mismo es verdad con relación a las computadoras. Usualmente, los administradores no tienen incumbencia en los detalles de la programación y otros aspectos técnicos del proceso electrónico de datos. Aun así, deben tener algún conocimiento de la capacidad de las computadoras electrónicas y, siempre que sea posible, deben ser capaces de sacar provecho de su velocidad y de los ahorros que pueden obtenerse empleándolas. De modo que cualquier sistema recién desarrollado debe conducir al procesamiento con computadoras y, aun así, debe ser suficientemente simple para que pueda ser usado y entendido, independientemente de cualquier conocimiento detallado de la computadora misma. La mayor parte de los cálculos deben ser susceptibles de ser hechos a mano; el uso de una computadora se justifica, solamente, sobre la base de velocidad, volumen y costo. Tanto el PERT como el CPM satisfacen estos requisitos.

El propósito de cualquier técnica de la ciencia de la administración, tal como el PERT o el CPM, no es usurpar las funciones del administrador, sino proporcionarle las herramientas que sean necesarias para que pueda "administrar realmente".

Esencialmente, la administración de proyectos puede definirse como la función de:

1. Seleccionar los objetivos de nuestra empresa (o proyecto) y la estrategia de su realización (Planeación estratégica).

2. Determinación de las necesidades para llevar a cabo el proyecto (Planeación de operaciones).

3. Asignación juiciosa de los recursos a nuestra disposición para terminar cada actividad del proyecto, de acuerdo a un plan maestro y un programa (Asignación y programación de recursos).

4. Control de todo el proceso desde el punto de decisión, o aceptación, hasta su terminación (Administración y control de proyectos).

La función de la administración se realiza mejor como un balance entre la habilidad subjetiva y un método objetivo. Su efectividad se mide, realmente, por los resultados alcanzados.

El factor clave es siempre el tiempo de respuesta, cuando resulta necesario realizar algunos cambios. El PERT y el CPM, como técnicas de la ciencia de administración, son particularmente útiles: en la administración de proyectos en general y especialmente en sus fase de planeación estratégica y planeación de operaciones.

A. Planeación estratégica y planeación de operaciones

La planeación es una función vital de la administración. Dentro de la amplia área general de la planeación, sin embargo, existe una tarea igualmente vital y más específica, la programación y la supervisión de los diferentes proyectos individuales que son parte integrante del plan conjunto de administración. La planeación eficiente de estos proyectos constitutivos significa siempre la diferencia entre "a tiempo" y "tarde" y puede significar la diferencia entre éxito y fracaso.

Debemos hacer una distinción entre planeación estratégica y planeación de operaciones. La planeación estratégica es la selección de los objetivos generales y la formulación de la estrategia necesaria para lograrlos. A la planeación de operaciones incumbe las tácticas de realización y el uso de recursos para alcanzar los objetivos generales. Por ejemplo, establecer un proyecto, es planeación estratégica; llevarlo a cabo, es planeación de operaciones. En estas conferencias se trata de la planeación de operación.

B. El concepto de proyecto

La administración opera, básicamente, a través de proyectos. En ciertas operaciones, tales como un proceso químico o una línea de ensamblado, existe un ciclo contínuo de producción. En otros, el proyecto puede ser un trabajo único, tal como la construcción de una nueva fábrica, o el estreno de una obra.
Ambos tipos de operaciones, sin embargo, pueden ser clasificados como proyectos: El primero puede ser considerado como contínuo y el segundo como estático. Nos limitaremos a los proyectos estáticos. Hay otras técnicas, tales como PART (Production Allocation and Requirements Technique) y COPAC (Continuous Operation Production Allocation and Control), que se aplican a proyectos contínuos.

Un proyecto estático es, básicamente, aquel que tiene un comienzo y un fin definibles. Está formado por varias actividades interdependientes interrelacionadas, todas las cuales utilizan recursos y sobre ellas se imponen condiciones internas y externas. El propósito final es, por supuesto, alcanzar los objetivos por los que el proyecto fue instituído.

Esta definición, más bien amplia, de un proyecto estático, contiene los tres elementos básicos que deben considerarse en la planeación por medio del análisis de redes. Estos elementos son:

1. Operaciones: las cosas que hacemos
2. Recursos: las cosas que nosotros u otros usan.
3. Las condiciones o restricciones bajo las cuales debemos trabajar.

Operaciones

Las operaciones son las actividades o trabajos que deben realizarse para cumplir los objetivos del proyecto. De importancia vital es la secuencia u orden en el cual esas actividades deben ser realizadas. En cualquier proyecto hay ciertos trabajos que pueden, o deben, hacerse antes que otros, así como trabajos que pueden hacerse al mismo tiempo que otros. Como ilustración obvia, debe hacerse la excavación antes de que pueda construirse una cimentación. En cambio, si se van a construir dos edificioes adyacentes, y solamente se dispone de una máquina excavadora, no es obvio cuál excavación debe hacerse primero. El plán mostrará la excavación de los dos edificios como actividades coexistentes, no necesariamente coexistentes en tiempo, sino coexistentes en lógica. La decisión acerca de qué excavación debe hacerse primero, se toma al preparar el programa. En ese momento puede ser evidente que la única manera de terminar el proyecto a tiempo sea alquilar otra máquina excavadora. La diferencia más importante entre la planeación de operaciones y otros métodos de administración de proyectos, es que trata de planeación y la programación como funciones completamente separadas.

Además de determinar la secuencia, los planeadores de proyectos deben establecer el método, el tiempo y el costo de realización de cada actividad. Estos factores son estimados por los supervisores de las diferentes actividades. En un proyecto estático, por supuesto, el tiempo y el costo se estiman sobre la base de la realización única de cada actividad; mientras que en un proceso contínuo, el tiempo y el costo pueden estar relacionados con la rapidez de producción y el costo por unidad producida. Así, en términos de operaciones, el tiempo y el costo son necesidades de recursos para realizar una actividad, que se estiman como si fueran normales, esto es, en el mejor tiempo y con el costo y riesgo mínimos.

C. Recursos

Los recursos, el segundo elemento de un proyecto, son cinco: fuerza humana, dinero, materiales, maquinaria y tiempo. El último de ellos, aunque frecuentemente es menospreciado como recurso de un proyecto, puede probar ser el más valioso de todos y el que debe ser "gastado" más juiciosamente. El tiempo y el costo requeridos para realizar las actividades del proyecto se estiman al desarrollar la lógica de un plan; estas estimaciones están basadas en las operaciones que van a realizarse. El tiempo y el costo en el conjunto de los recursos, ligan su asignación real a

las actividades del proyecto con los límites disponibles para producir un programa. También han sido desarrolladas algunas técnicas de la ciencia de la administración para asignar recursos a un proyecto, de tal manera que se obtenga la utilización más juiciosa. Tales métodos son particularmente valiosos en situaciones complejas, donde los recursos deben asignarase a proyectos múltiples, a partir de un fondo común.

D. Condiciones impuestas

El tercer elemento de un proyecto consiste en las condiciones, o restricciones, impuestas externamente, incluyéndose la entrega, a través de agencias exteriores, de diseños, materiales, máquinas y asuntos semejantes. La entrega de una pieza costosa de equipo, tal como una computadora, debe ser planeada cuidadosamente en conjunto con actividades conexas. Una entrega fuera de tiempo puede ser costosa. Limitaciones tales como aprobaciones, pueden no planearse de manera tan estricta, a causa de que, por ellas mismas, es posible que no ocasionen gastos. Sin embargo, cuando tales aprobaciones son críticas, deben ser estrictamente planeadas. Frecuentemente, pueden cumplirse sin dificultad las fechas de terminación impuestas, apresurando determinadas actividades de un proyecto.

E. Planeación

La herramienta básica de la planeación de operaciones es el diagrama de flechas (ya sea PEPT, PEPT/COST, CPM o cualquiera de las diferentes variantes). O sea, un plan formado con flechas que representan actividades del proyecto. Las flechas se conectan en una secuencia lógica, de acuerdo a realaciones lógicas que indiquen el flujo del trabajo del principio al final del proyecto. A cada actividad se asigna un tiempo de duración estimado (o una alternativa de tiempos que reflejen el grado de incertidumbre), a partir del cual es posible determinar qué trayectoria de actividades, a través del proyecto, es la más larga en tiempo, y por lo tanto, la más crítica. También es posible determinar el margen de tiempo disponible, y cuándo y cómo ocurre.

Ya que la técnica de planeación de operaciones requiere tantas condiciones, y además se han introducido aquí tantos aspectos de la planeación, la programación y el control, es importante entender la definición de planeación. La Planeación es la determinación de las necesidades de recursos del proyecto, y su orden necesario de aplicación en las diversas operaciones que deben realizarse, para lograr los objetivos del proyecto. No se ha hecho referencia, hasta aquí, a fechas de calendario; nuestra única preocupación es la planeación. Esta es la diferencia fundamental entre las técnicas de planeación de operaciones (PEPT/CPM) y los programas de barras y las cartas de Gantt, con las cuales la planeación, la asignación de recursos y la programación se llevan a cabo

simultáneamente. Para realizar un trabajo eficientemente, sin embargo, la planeación y la programación deben separarse. La secuencia debe ser:

1. Planeación: definir las necesidades
2. Asignación de recursos: satisfacer las necesidades hasta el límite de la capacidad.

Si se siguen estos dos pasos a través del análisis de la red del CPM y el PERT, automáticamente se produce un programa. En otras palabras, los recursos deben determinar el programa, y no al revés.

Uno de los beneficios que resultan de planear con CPM o PERT es que proporciona a la administración la habilidad de considerar alternativas y de saber el costo de cada una de ellas. El plan maestro puede usarse como un modelo del proyecto para simular situaciones reales.

La planeación se vincula a la consideración de limitaciones externas. La entrega de una computadora debe coordinarse, cuidadosamente, con los esfuerzos de programación y con los planes para cambiar del viejo sistema al nuevo. El costo es un factor, tanto el costo del tiempo de la computadora como el costo de la programación e instalación. Otro factor consiste en que las limitaciones externas deben ajustarse al plan antes de que se asignen los recursos a las actividades del proyecto. De este modo, si la entrega no puede hacerse cuando se desea, la prioridad de recursos puede dirigirse a otras actividades más críticas. De los tres elementos del proyecto, las operaciones y las limitaciones se consideran en la fase de planeación, y la asignación de recursos se considera en la fase de programación. Los tres pasos se ejecutan en la secuencia siguiente: (1) plan, (2) asignación de recursos, (3) programa.

F. El programa y la asignación de recursos

Un programa puede definirse como una tabla de tiempos de calendario para asignar o aplicar recursos a las actividades de proyecto, dentro de los límites disponibles. Tal asignación tiene lugar hasta después de que el plan maestro haya sido trazado, refinado y aprobado. Al desarrollar un programa, el propósito principal es terminar el proyecto en el mejor tiempo y al menor costo. Un método ideado para lograr este tipo de programación es el MAP (Multiple Allocation Procedure), el cual es una herramienta flexible adaptable, tanto a proyectos aislados, como a proyectos múltiples, en los cuales las demandas de un fondo común de fuerza humana, por ejemplo, presentarían algunos problemas formidables en la programación. Lo que importa es que la técnica de programación sea capaz de nivelar los recursos al asignarlos a las actividades del proyecto.

G. Control

Desde que un proyecto se concibe hasta que se termina, la administración debe ser capaz de ejercer control sobre toda la operación. La función del PERT y el CPM es proporcionar la maquinaria de un control sistemático de tal modo que la administración necesite intervenir solamente cuando el proyecto esté fuera de programa, o en caso de cualquier otra dificultad, una práctica conocidad como administración por excepción.

Muchos factores se combinan para proporcionar esta clase de control pero ninguno es más importante que la comunicación. El PERT y el CPM son excelentes herramientas de comunicación porque muestran gráficamente las relaciones mutuas entre todas las actividades de un proyecto, e indican, claramente dónde recaen las responsabilidades. Se reduce grandemente, por lo tanto, la cantidad de reportes de avance. Cuando se requiere un cambio en el plan, por ejemplo, la administración puede notificar rápidamente a los supervisores encargados de las actividades afectadas. No hay necesidad de informar a todos los que tienen cargos de responsabilidad, ya que la red mostrará, claramente, qué actividades resultarán afectadas por un cambio. Esto por sí mismo, puede aliviar al supervisor de mucho papeleo innecesario que sólo sirve para mantenerlo alejado de su función más valiosa: la supervisión en el lugar en que se ejecutan las actividades del proyecto.

Cuándo y por qué se usan técnicas tales como el PERT y el CPM, en particular, o la planeación de operaciones en general, para planear, programar y controlar un proyecto? El "porqué" es obvio. Las decisiones frecuentemente involucran cantidades importantes de capital. Los proyectos que tales decisiones ponen en movimiento conducen a la necesidad de coordinar la miríada de funciones interrelacionadas, que deben ser consideradas para producir un plan y un programa. Aún de mayor importancia es la necesidad de poder incorporar cambios a medida que ocurren y conocer de inmediato su efecto. Lo que se requiere, entonces, es un sistema dinámico de planeación y programación, que no solamente produzca el "mejor" plan y el "mejor" programa iniciales posibles de un proyecto, sino que sea suficientemente dinámico para reaccionar instantáneamente a condiciones modificadas y seguir produciendo "el mejor plan y el mejor programa".

El PERT, el CPM, o cualquier otro sistema de administración de proyectos, por supuesto, debe proporcionar una solución del problema al cual está dirigido. Aun más que esto, debe proporcionar una solución que tome en consideración el papel y la función de la administración. La solución más sofisticada de un problema no tiene valor si no puede ser controlada efectivamente por la administración. El PERT y el CPM no solamente proporcionan a la administración el control, sino, lo que es más importante, pueden ser controladas por la administración. Estas son las razones de su éxito y creciente popularidad.

III. DIAGRAMA DE FLECHAS

Podemos definir la planeación como la determinación de los recursos requeridos y su orden de aplicación, en cada una de las diferentes, aunque interrelacionadas actividades de un proyecto. Al planear un proyecto, entonces, el primer paso consiste en establecer las operaciones necesarias o actividades por desarrollar, y enseguida determinar su secuencia u orden de realización. Varios medios han sido usados, y están siendo usados, para determinar la secuencia de los trabajos. El resultado es un modelo, en el papel, de la manera que el proyecto puede ser llevado a cabo. Si el modelo es bueno, puede servir como una herramienta de trabajo; si no lo es, tácitamente no tiene valor y los problemas deben ser resueltos a medida que ocurran.

Una técnica común para encontrar la secuencia adecuada de los trabajos es hacer una lista de las actividades y, con la ayuda de esta lista, rearreglarlas en su orden de realización. Esta técnica es, no solamente tediosa, sino también incómoda, requiriéndose, al emplearla, una gran cantidad de escritura y de correcciones. Más importante, sin embargo, es que es muy propensa a errores. Además, frecuentemente, esta lista es de poco valor operacional real día a día, por varias razones. Entre ellas:

1. Existe una posibilidad clara de omisión, especialmente en proyectos importantes.

2. Rodeado de detalles, el planeador puede ordenar el trabajo tal como fue hecho en el pasado, o por intuición, más bien que determinando la secuencia necesaria.

3. Muy frecuentemente no se intenta resolver los problemas antes de que ocurran.

4. El razonamiento que ampara la secuencia resultante no es fácilmente perceptible a otras personas y frecuentemente es olvidado por el planeador mismo.

Para superar estas desventajas se ha ideado un medio más conveniente para crear un modelo del proyecto. Se le ha llamado "diagramación de flechas" o "diagramación de redes". El resultado de esta técnica, un diagrama de flechas, es un modelo de trabajo realista del proyecto. Tiene muchas ventajas que serán examinadas enseguida.

A. Representación con flechas

En cualquier procedimiento que recurre a modelos, se requiere un modo de representación. Por ejemplo, cuando se hace una réplica de un edificio, frecuentemente se usa en el modelo una

medida a escala de un centímetro para representar un metro de la construcción real. Al formar el modelo de un proyecto, no obstante, la representación no es exactamente de la misma naturaleza. Creamos no un modelo "a escala", como tal, sino un modelo "lógico".

Al formar un diagrama de flechas la norma de representación es una flecha como se muestra en la Figura 1. La longitud de la flecha no tiene importancia; la dirección en la cual señala tampoco. El único hecho significativo es que la flecha representa algo que tiene que ser realizado: el trabajo, la operación, la actividad, o lo que sea. La cola de la flecha representa el principio de la actividad y la punta representa su terminación. Por lo tanto, lo que realmente tenemos es un medio de mostrar el paso del tiempo, del principio al final de alguna actividad. Puesto que éste es un modelo "lógico", la escala no tiene trascendencia.

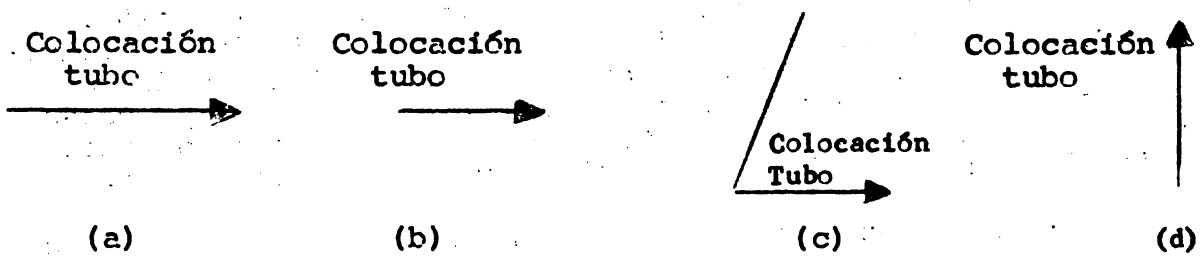


FIGURA 1. Versiones equivalentes de la representación por medio de una flecha de la actividad "colocación tubo".

Como se indica en la Figura 1, comenzamos por representar con una flecha la función de colocar tubería en una zanja. Esta operación es parte del proyecto de construcción de una línea de conducción y la flecha es llamada "colocación del tubo".*

*Normalmente, es preferible ser específico más bien que hablar en términos generales, y por esa razón, el desarrollo de las reglas de la formación de diagramas de flechas será ilustrado con referencia a un proyecto específico. El proyecto seleccionado es el de construcción de una línea de conducción larga, y lo denominaremos Proyecto 300. Mientras que podría haber servido, cualquier tipo de proyecto (la construcción de una nave, investigación y desarrollo, introducción de un nuevo producto, etc.) el proyecto de una línea de conducción fue seleccionado a causa de que las ligas entre sus operaciones son fácilmente comprensibles por toda persona. Esto no sería necesariamente cierto para otros proyectos en los cuales se requerirían conocimientos especializados a fin de poder apreciar las relaciones mutuas entre las actividades.

Más bien sería ridículo si la misma tarea quedara representada por más de una flecha. Hacer esto sería equivalente a anotar en la lista dos veces el mismo trabajo. Para eliminar esta posibilidad, se hace la restricción de que cada flecha es única, y de que cada actividad aislada no puede ser representada por más de una flecha.

Entonces, la primer regla para la formación de los diagramas de flechas es:

Regla 1 (a)

Se usa una flecha, y solamente una, para representar la operación a ser realizada. La longitud de la flecha y la dirección en que señala no tienen importancia.

B. Unión de las flechas

Siguiendo la adopción de este medio de representación, el siguiente paso consiste en relacionar las diferentes operaciones, o actividades, requeridas para realizar el proyecto. Esto es equivalente a conectar las flechas en una red que represente el proyecto en cuestión.

Analicemos una solución simplicada de conjunto del proyecto de construcción de una línea de conducción larga. Los requisitos son: excavar una zanja, colocar tubería dentro de ella, soldar y probar a presión las diferentes secciones y después rellenar la zanja. Para este proyecto, entonces, hay cuatro operaciones: excavación, colocación de la tubería, soldadura y prueba, y relleno. Cada una de estas cuatro operaciones puede ser representada por una flecha. En el caso de la operación de colocación de la tubería, como se muestra en la Figura 1, preguntamos: Qué precede inmediatamente a esta operación (o cuando menos, qué debe venir antes)? Es evidente que la excavación debe hacerse antes de que la tubería pueda colocarse en la zanja. Este hecho puede ser descrito como se muestra en la figura 2.

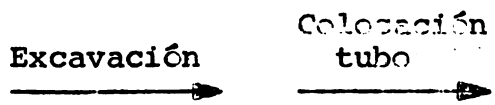


FIGURA 2. La zanja debe excavarse antes de que la tubería pueda colocarse en ella

Esto conduce a otra regla sobre la formación de diagramas de flechas.

Regla 2 (a)

Las flechas se conectan para formar un modelo del proyecto respondiendo, para cada operación, a la pregunta: Qué precede inmediatamente a esta operación?

El siguiente paso puede adivinarse fácilmente. Habiendo respondido a la pregunta: Qué precede?, estamos inclinados, naturalmente, a preguntar: Qué sigue? Una vez más, considerando el ejemplo de la colocación de la tubería, la única acción que puede seguir es soldar las secciones una con otra y probar la soldadura: esto es "soldadura y prueba", sigue a "colocación de la tubería". Es lo mismo preguntar, a la operación de "soldadura y prueba": Qué debe preceder? Este paso se describe en la Figura 3.

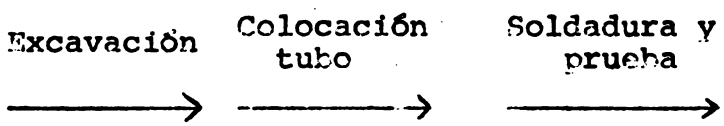


FIGURA 3. La operación "soldadura y prueba" sigue a la actividad "colocación tubo"

Puede quedar establecido en forma de regla como sigue:

Regla 2 (b)

Las flechas se conectan para formar diagramas de flechas, modelos del proyecto, respondiendo, para cada operación, a la pregunta: Qué sigue?

Aplicando las reglas indicadas hasta ahora, el proyecto completo de construcción de una línea de conducción puede representarse con un modelo como el mostrado en la Figura 4.

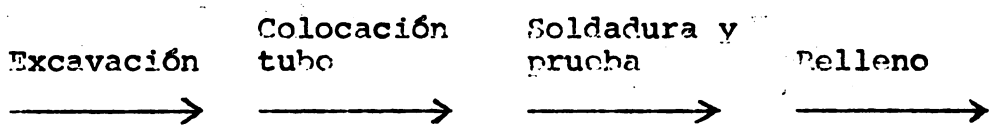


FIGURA 4. Proyecto 300. Diagrama de flechas simplificado del proyecto de construcción de una línea de conducción

Un estudio detallado de la Figura 4 revelará ciertas deficiencias. Si somos prácticos, nos daremos cuenta de que si la tubería es de 200 Km de longitud, no tenemos que excavar los 200 Km antes de que podamos colocar un solo tramo de tubo. Podemos excavar una cierta longitud e iniciar la colocación del tubo, mientras que continuamos la excavación adelante de la operación de colocación de tubo. Ya que este es un medio práctico de construir una línea de conducción, veamos cómo lo representamos en nuestro modelo.
La Figura 5 indica que podemos considerar algunas de las funciones completas, tales como la excavación, formadas por varias

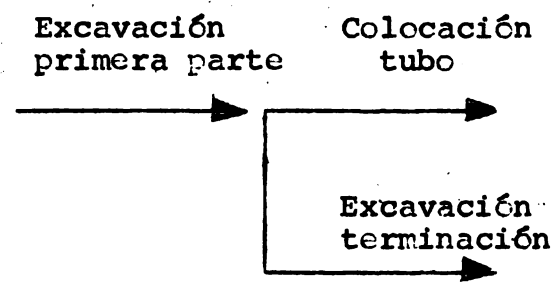


FIGURA 5. Una ilustración del uso de flechas múltiples para la misma función

fases parciales de trabajo. Por ejemplo, la primera sección, que debe ser excavada antes que ningún tubo pueda ser colocado en ella, puede ser llamada simplemente "excavación primera parte". El resto de la operación de excavación puede ser llamado "terminación de la excavación". Tales nombres no implican cuánta excavación debe hacerse, meramente indican el hecho de que debe hacerse alguna excavación antes de que pueda comenzar la colocación del tubo. Las operaciones de colocación del tubo y de la terminación de la excavación no son, entonces, necesariamente coexistentes en tiempo, sino coexistentes en el sentido de que ambas operaciones requieren que alguna excavación sea terminada. Mientras que la operación de colocación del tubo puede comenzarse al mismo tiempo que la excavación continúa, no hay limitación o imposición que requiera que así sea.

Este caso particular señala dos aspectos adicionales de las dos primeras reglas sobre la formación de diagramas de flechas. El primero de ellos se realciona con la unión de las flechas (para formar diagramas de flechas) cuando las actividades son coexistentes, hecho que puede quedar establecido como sigue:

Regla 2 (c)

Las flechas se conectan para formar diagramas de flechas, modelos de un proyecto, respondiendo, para cada operación, a la pregunta: Qué es coexistente (esto es, qué otras actividades dependen exactamente de los mismos trabajos precedentes al considerado)?.

Además, hemos establecido otro aspecto de la primera regla relativa a representación:

Regla 1 (b)

Las funciones, operaciones o actividades pueden ser divididas y quedar representadas por varias flechas. (Esto no invalida la Regla 1 (a) que especifica que cada flecha es única. Aun si se usan varias flechas para representar las diferentes partes

de la misma operación, cada flecha es aun única a causa de que representa exactamente un segmento, y solamente uno, del trabajo total).

Con estas reglas adicionales, el diagrama de flechas para el proyecto de la línea de conducción puede llegar a ser mucho más realista. El resultado de dividir en etapas para ligar el comienzo de las actividades, se muestra en la Figura 6.

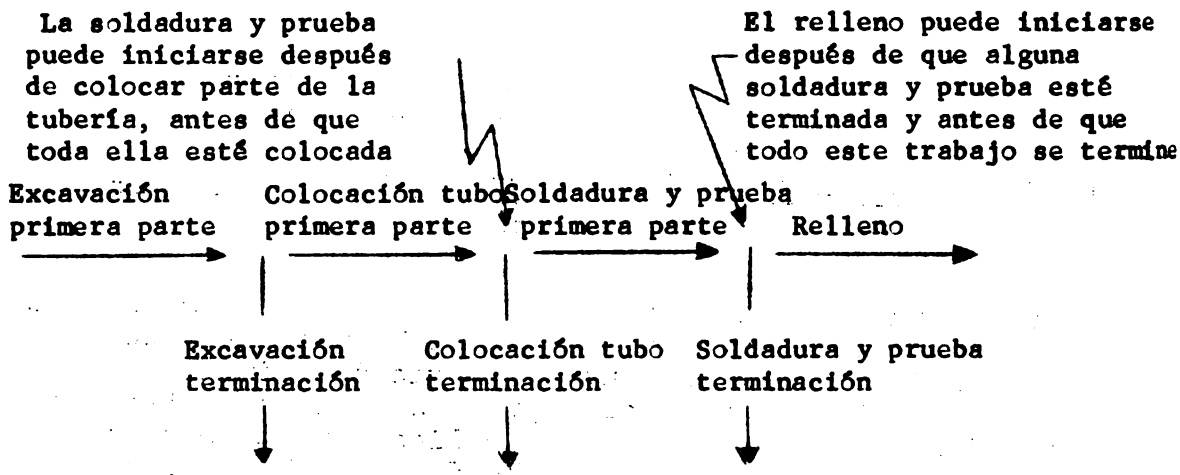


FIGURA 6. Operaciones en varias fases

En la figura 6 aparece la división en etapas de todas las operaciones, excepto el relleno. Sin embargo, el diagrama a esta altura está incompleto, ya que hay uniones "finales" similares a las uniones "de comienzo". Por ejemplo, no puede ser colocado todo el tubo hasta que toda la excavación esté terminada, como se indica en la Figura 7.

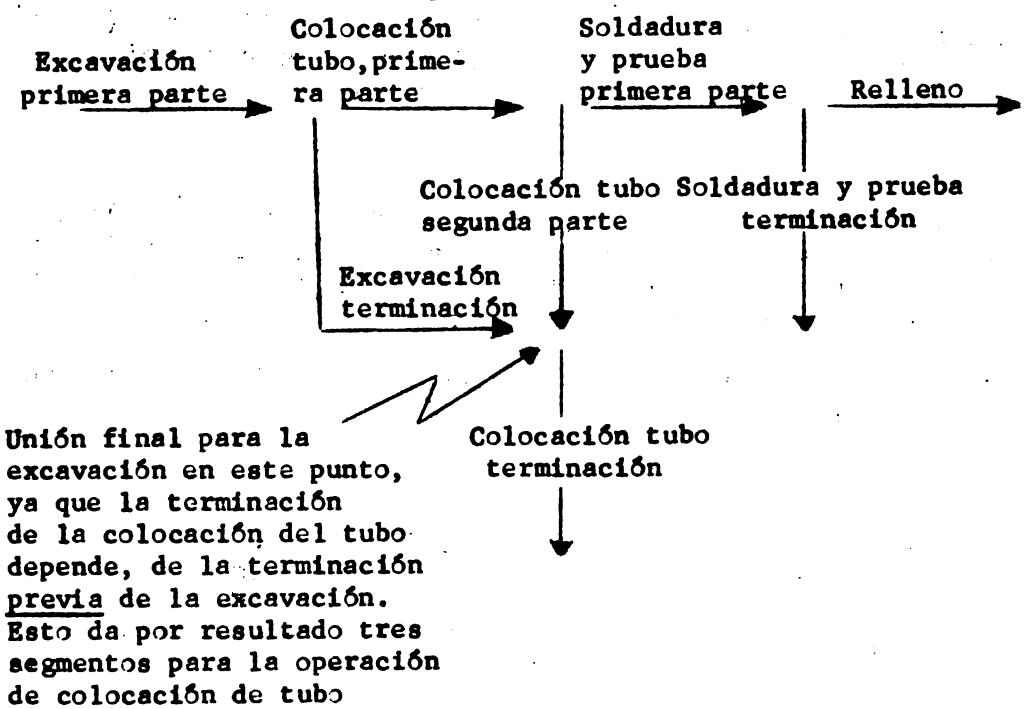


FIGURA 7. Liga final de la operación de excavación

Usando este enfoque, las uniones "finales" para las operaciones de "soldadura y prueba" y de "relleno" se hacen como se indica en la Figura 8.

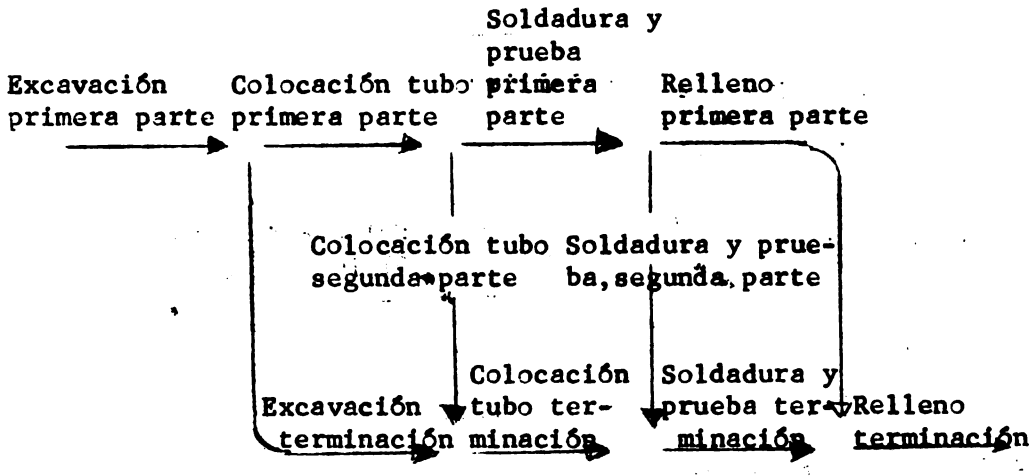


FIGURA 8. Proyecto 300. Diagrama más realista del proyecto de la línea de conducción.

Entregas y tiempo de iniciación

Hasta ahora, en nuestro análisis del proyecto de la línea de conducción, hemos considerado solamente el trabajo que debe hacerse. Y acerca del material, qué? Ciertamente, debemos tener tubo disponible antes de que podamos colocar el primer tramo de tubería.

Las entregas, que son restricciones a nuestro proyecto, están representadas con flechas en el modelo, ya que son actividades que están directamente relacionadas con la terminación del proyecto. Como resultado, se entiende que la primera regla sobre la formación de diagramas de flechas incluye las entregas como operaciones que serán representadas con flechas. El uso de flechas para representar la entrega de tubo puede verse en la Figura 9.

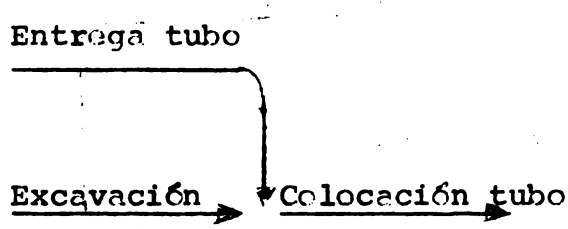


FIGURA 9. Las entregas de material se representan con flechas

Obviamente, no todo el tubo debe ser entregado antes de que la operación de tendido del mismo pueda iniciarse, sino que todo el tubo debe ser enteregado antes de que toda la tubería quede colocada.

Introduzcamos ahora este hecho en nuestro modelo, o diagrama de flechas, como se indica en la Figura 10

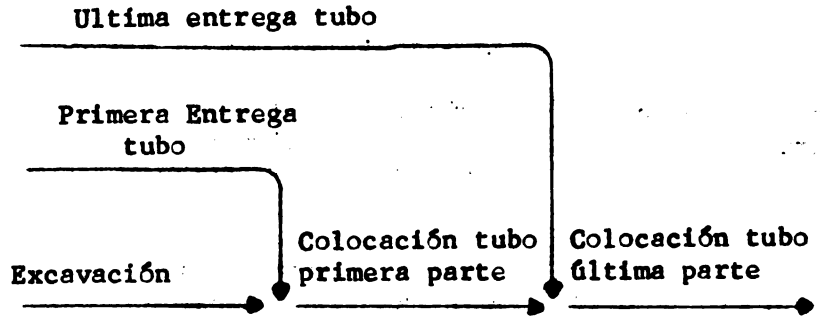


FIGURA 10. Un posible diagrama.

Poniendo la situación de esta manera en forma de diagrama, deja algo que desear. Primero: Dónde se inician todas las flechas?

Esta falla puede superarse introduciendo una sola "iniciación" o "tiempo de partida" que muestre todo el trabajo previo o, cuando menos, que indique un punto de partida para todas las flechas. Por lo tanto, otra regla de la formación de diagramas de flechas es:

Regla 3.

Es buena práctica iniciar todos los diagramas con una sola flecha denominada "tiempo de iniciación" y mostrar todas las flechas de trabajos reales iniciándose a continuación de la de "tiempo de iniciación".

El uso del tiempo de iniciación se indica en la Figura 11.

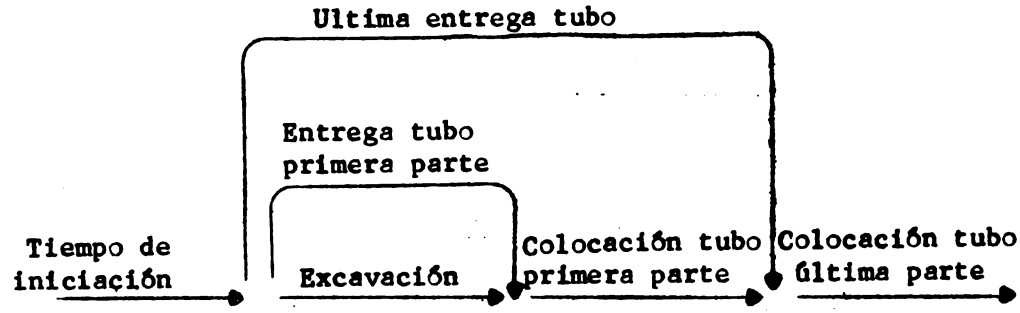


FIGURA 11. Introducción del tiempo de iniciación como un punto de arranque del proyecto.

Actividades ficticias

Aun cuando esto es más satisfactorio, subsiste un problema. En un proyecto real de construcción de una línea de conducción, la colocación de la tubería puede iniciarse, como sabemos, antes de que toda la excavación esté terminada. Esto se muestra de manera incorrecta en la Figura 12.

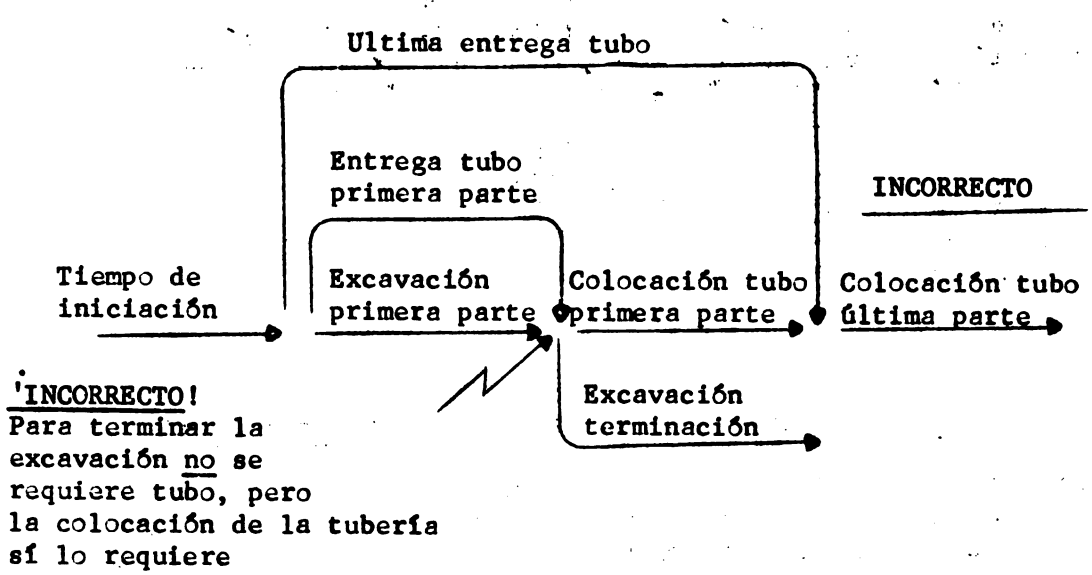


FIGURA 12. Un intento incorrecto para ligar las entregas al trabajo por ejecutar

Del diagrama resulta evidente que esta lógica es incorrecta. Lo que realmente se intenta es la situación descrita en la Figura 13.

Ahora, la lógica de la Figura 13 es correcta; la línea punteada muestra que se requieren alguna excavación y algún tubo antes de que el tendido de la tubería pueda iniciarse, pero que no se requiere tubo para lograr que la operación de excavación continúe. La línea punteada es llamada una actividad ficticia o de liga, ya que no existe -no necesita tiempo, ni cuesta nada- pero es una restricción definitiva y lógica. La actividad ficticia se emplea para mantener correcta la secuencia lógica de los trabajos, y su interrelación.

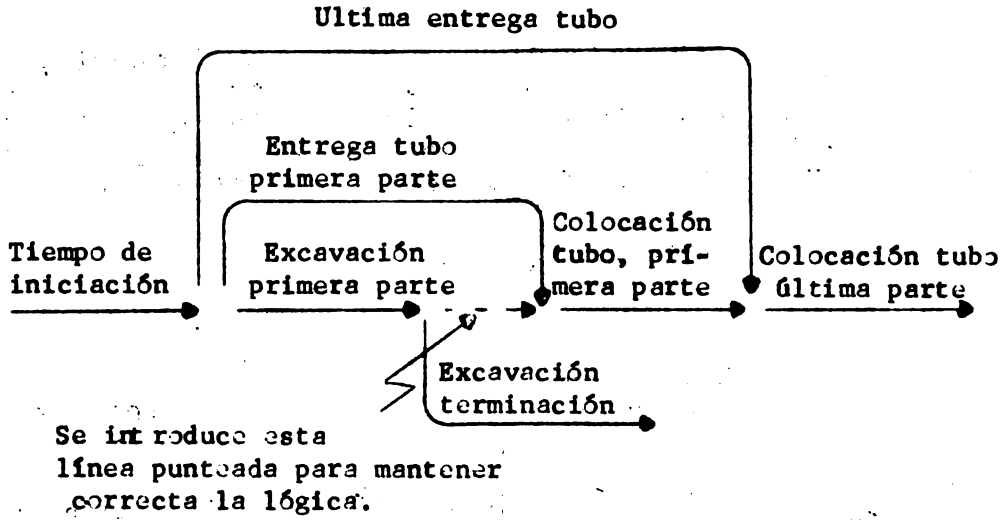


FIGURA 13. Modelo correcto de la entrega de la tubería

La introducción de la actividad ficticia puede ser considerada con más detalle en la siguiente situación. Considere un proyecto consistente en cuatro actividades: A, B, C y D. La iniciación de la actividad B depende únicamente de la terminación de la actividad A; la iniciación de la actividad D depende de la terminación de las actividades A y C. El problema es dibujar el diagrama de flechas. El diagrama, tal como se muestra en la figura 14, es incorrecto, ya que no podemos tener dos flechas que representen la misma actividad (A).

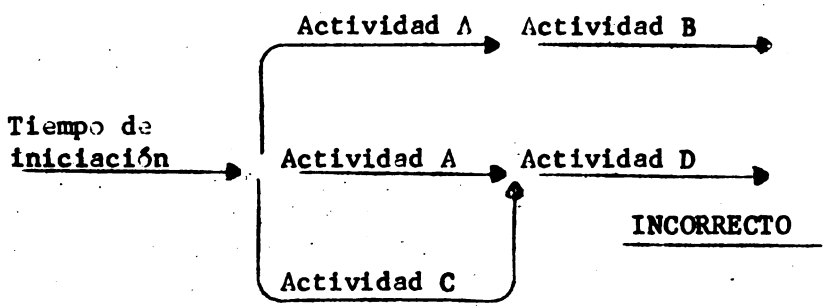


FIGURA 14. Incorrecto, ya que no pueden usarse dos flechas para representar lo mismo.

La naturaleza de este error es evidente cuando nos referimos al proyecto de la línea de conducción (véase la Figura 15).

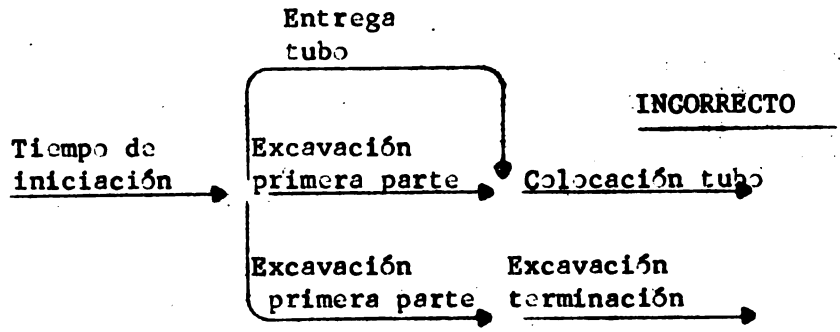


FIGURA 15. Son incorrectas dos flechas que simbolicen la actividad "excavación primera parte"

Otro enfoque al problema "A B C D" es dibujar el diagrama como se hizo en la Figura 16. También es incorrecto, ya que indica que la actividad B depende tanto de la actividad A como de la actividad C, mientras que la actividad B depende solamente de la actividad A.

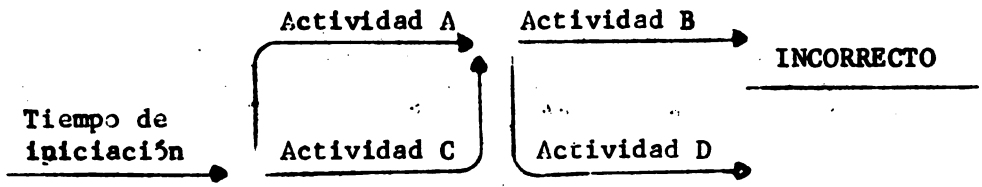


FIGURA 16, Diagrama incorrecto, ya que la actividad B depende solamente de que se termine la actividad A.

El diagrama correcto para el problema "A B C D" puede producirse solamente introduciendo la actividad ficticia E, como se indica en la Figura 17.

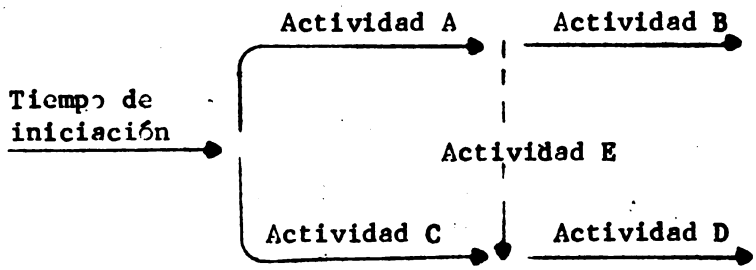


FIGURA 17. La introducción de la actividad ficticia E corrige la lógica.

Con el uso de la actividad ficticia la lógica se corrige y pueden producirse diagramas más realistas. Conviene suponer que las actividades ficticias de los diagramas de flechas son tan importantes y tan útiles como el cero de la aritmética. Podría usted sumar, restar, multiplicar o dividir sin el cero? Podría hacerlo si usara números romanos, pero sería torpe, por decir lo mínimo.

Con el uso de actividades ficticias, y empleando las reglas de los diagramas de flechas discutidas hasta ahora, en la Figura 18 mostramos un modelo simplificado del proyecto de la línea de conducción. Más adelante será establecida una regla formal para el uso de las actividades ficticias.

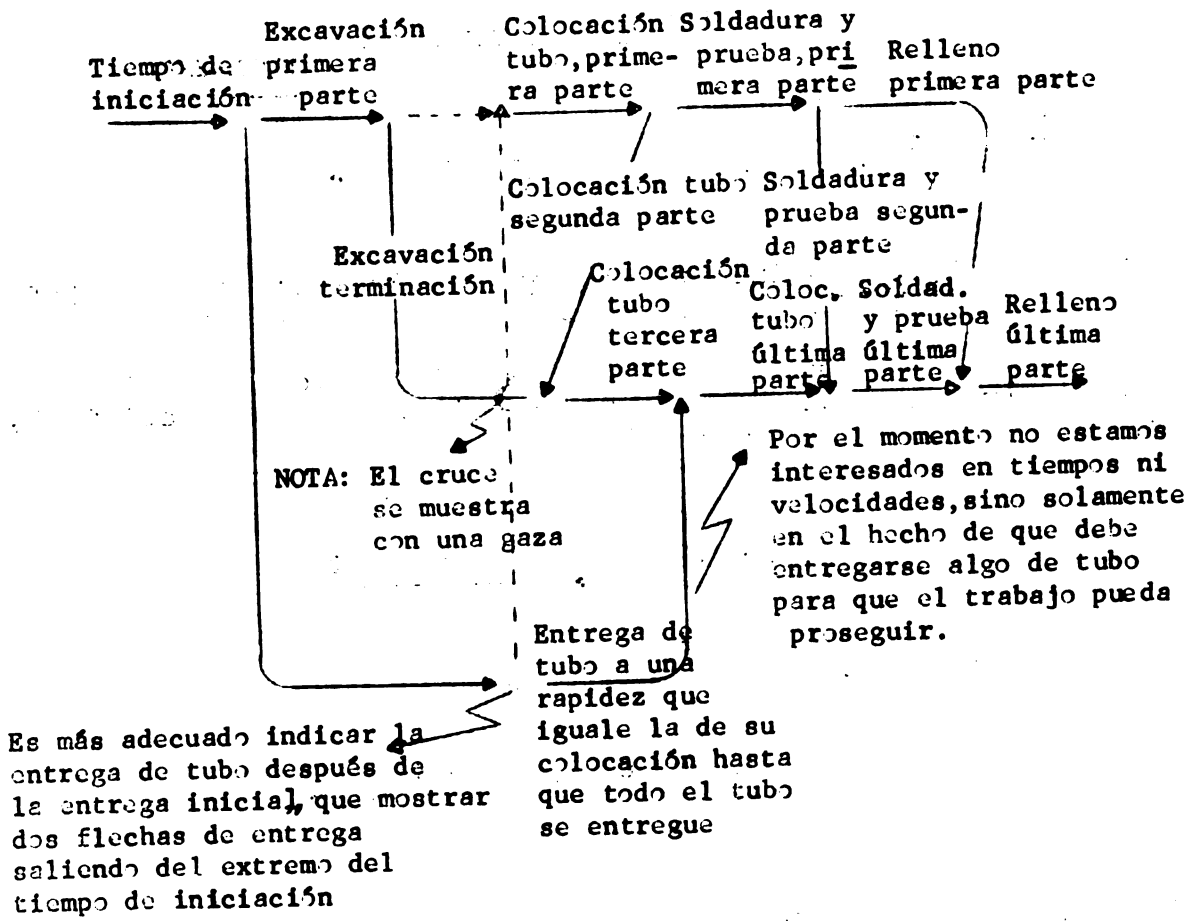
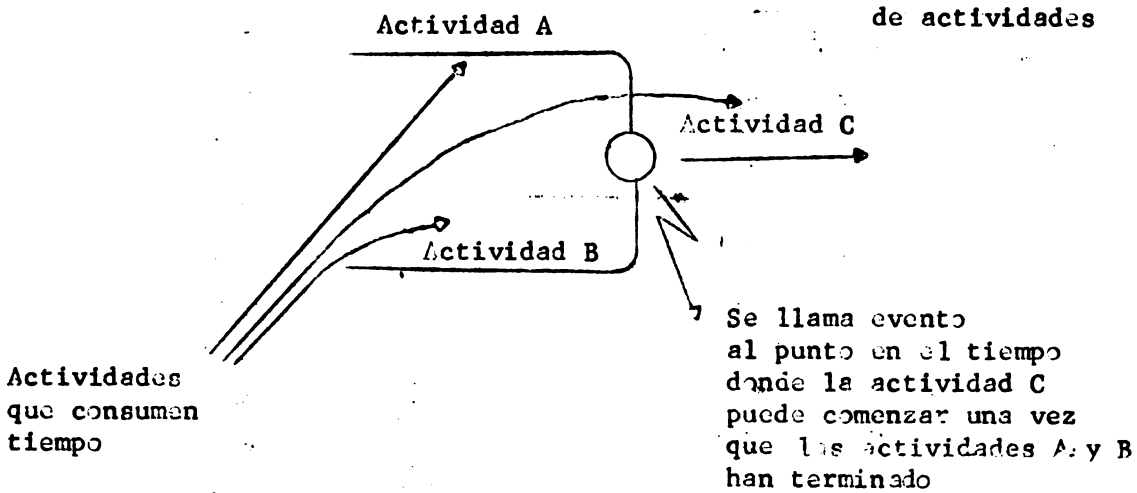


FIGURA 18. Proyecto 300. Diagrama correcto, aunque simplificado, del proyecto de construcción de una línea de conducción

Eventos

Como puede verse en la Figura 19, las flechas representan funciones que consumen tiempo. La unión de las flechas es un punto en el tiempo y, como tal, no consume tiempo. Representa el punto en el tiempo cuando todos los trabajos que en él terminan han sido ejecutados, y cuando pueden iniciarse todos los trabajos subsecuentes que ahí principian. Todos los puntos de unión, o nudos, son llamados "eventos"; son los puntos en el tiempo cuando terminamos alguna parte del proyecto e iniciamos otra.

FIGURA 19. Concepto de evento como unión de actividades



Numeración de los eventos

Si numeramos estos puntos de unión, o eventos, podemos describir las actividades por medio de los números de los eventos entre los cuales están situadas. Hasta este punto hemos llamado a las flechas con frases que describen las actividades que representan. En la Figura 20 se han colocado números en los puntos de unión de las flechas. Mencionando los números podemos referirnos a la actividad de "excavación primera parte" como la actividad (2,3).

De manera semejante, la actividad (3,5) es aquella actividad ficticia que muestra que la "terminación de la excavación" (actividad 3,7) no requiere ninguna entrega de tubo (actividad 2,4), mientras que la "colocación de tubo primera parte" (actividad 5,6), sí la requiere.

La representación de una actividad en forma numérica tiene muchas ventajas. Las principales son:

1. La selección es inmediata; observando el diagrama es más fácil escoger números que palabras. Por ejemplo,

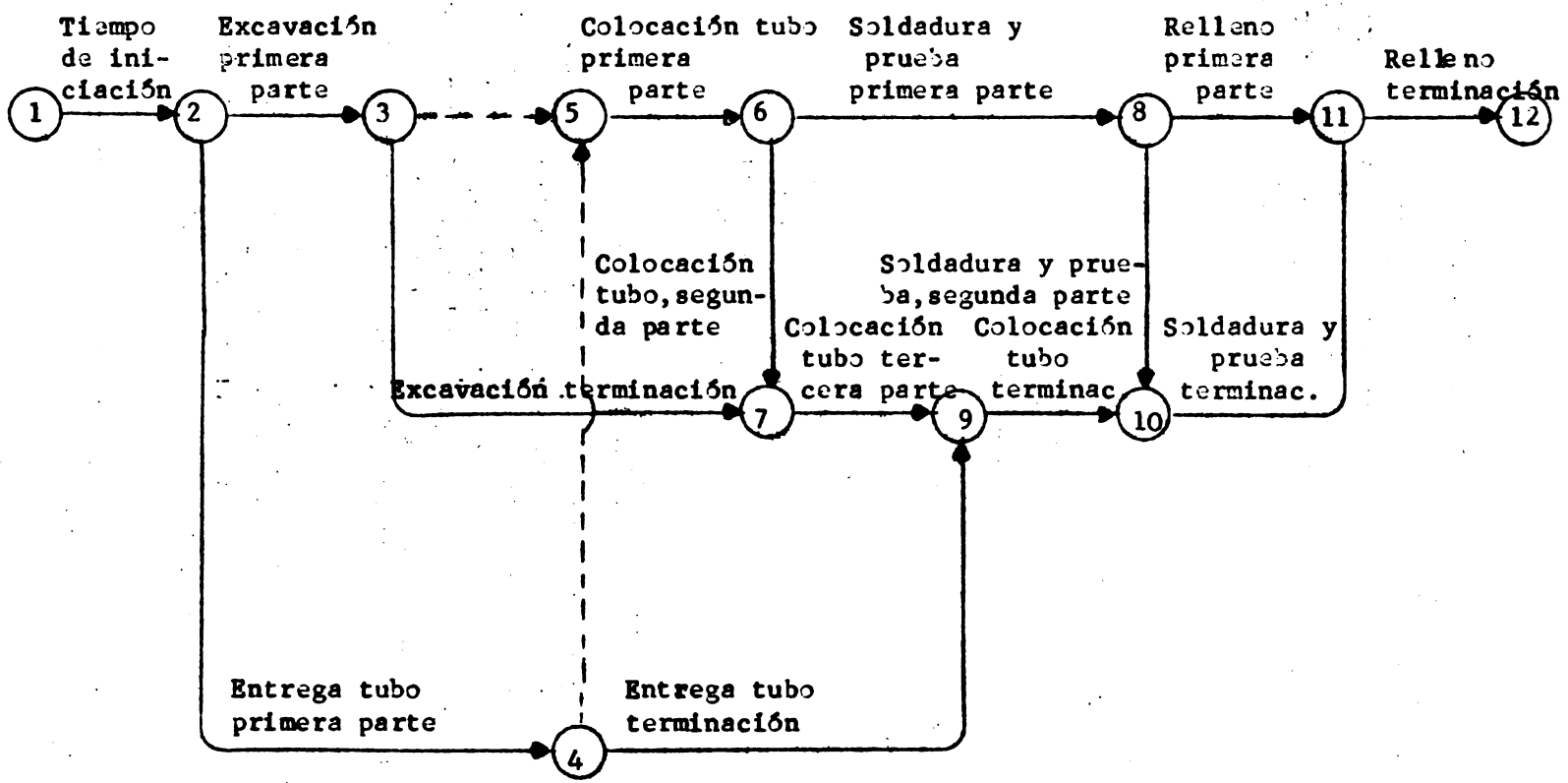


FIGURA 20. Proyecto 300. Los números en los puntos de unión de las flechas simplifican la notación de las actividades

encontrar la actividad (6,8) se logra más fácilmente que buscar a través de todas las descripciones para encontrar "soldadura y prueba, primera parte".

2. La referencia es breve, pero exacta; por ejemplo, escribir o decir actividad (6,8), es ciertamente más simple que usar la frase "soldadura y prueba primera parte". Y de todas maneras el significado es exactamente conocido ya que eso es precisamente lo que la actividad (6,8) significa.

3. La secuencia es inmediatamente evidente; por ejemplo, la actividad (5,6) precede a las actividades (6,7) y (6,8), o la actividad (6,7) es coexistente con la actividad (6,8); o las actividades (8,10) y (8,11) siguen a la actividad (6,8); y así por el estilo.

4. Es más fácil hacer referencia a trabajos en serie, decir: "Relleno primera parte' y 'soldadura y prueba segunda parte' pueden empezar cuando 'soldadura y prueba primera parte' esté terminada', es un poco más molesto que la frase, "las actividades (8,10) y (8,11) pueden comenzar cuando la actividad (6,8) esté terminada". De manera semejante, al tomar una secuencia de trabajos de principio a fin, es más fácil describirlos como actividades (1,2) y (2,4), (4,9), (9,10), (10,11) y (11,12), que usar la frase prolija "tiempo de partida, primera entrega de tubo, entrega final de tubo, colocación final de tubo, soldadura y prueba final, y relleno final". La "cadena" numérica no es solamente más fácil de establecer, sino que también es mucho más significativa.

Indudablemente, podríamos numerar los eventos al azar y, realmente, no hay razón por la cual no podamos, o debamos, hacerlo. Si, viendo hacia adelante, deseamos usar una computadora electrónica para procesar los procedimientos aritméticos requeridos, la computadora podría, en caso de ser necesario, numerar los eventos de cualquier manera. Por otra parte, si no se usa una computadora y todos los cálculos aritméticos se hacen "a mano" (realmente "a cabeza"), entonces todavía no hay razón lógica para numerar los eventos de alguna manera específica. La experiencia ha demostrado, sin embargo, que el numerar los eventos de una manera especial hace más simple el procedimiento aritmético. Por esta razón solamente -conveniencia y no lógica- se impone otra regla.

Regla 4

Las uniones de las flechas son llamadas eventos. Son puntos en el tiempo, y no consumen tiempo. Están numeradas para proporcionar una designación numérica conveniente, en serie, a todas las actividades (flechas). Es buena práctica numerar los eventos de tal manera que el número de la cola de cualquier flecha sea siempre menor que el número indicado en su punta.

Es práctica común designar el primer evento con el número 1, y proseguir a través de la red numerando consecutivamente los eventos subsecuentes. Las variaciones de esta práctica común serán considerados en el capítulo siguiente.

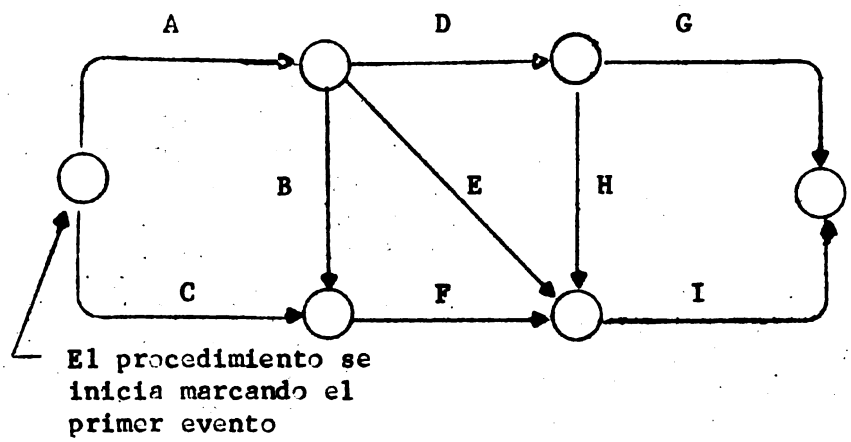


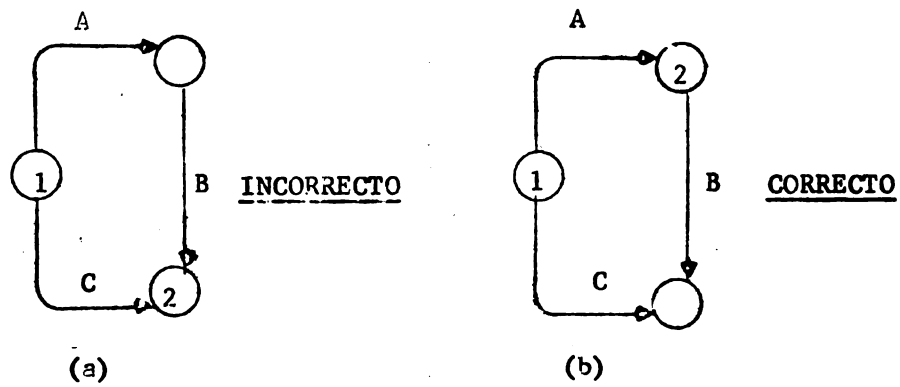
FIGURA 21. Proyecto 301

En el proyecto 301, Figura 21, el primer evento ha sido llamado 1.

El siguiente paso consiste en marcar algún evento con el número 2. Dos actividades, A y C, siguen después del evento 1. Cuando menos una de ellas terminará en algún evento que podemos numerar.

Consideremos la actividad C. Termina en el evento donde se inicia la actividad F. En este evento el número 2 no puede colocarse, ya que allí termina una actividad -la actividad B- en la cual no se ha marcado el evento inicial (el evento en la cola de la flecha que representa la actividad B).

La actividad A termina en el evento donde principian las actividades B, D y E. Todas las actividades que allí terminan (en este caso solamente la actividad A) tienen sus colas numeradas (está numerado el evento 1). Por lo tanto, ese evento puede numerarse a continuación, y se marca con el N° 2.



La actividad B aún no tiene marcada su cola

La actividad A ya tiene marcada su cola

FIGURA 22

El mismo procedimiento se sigue para marcar un evento con el número 3. En este caso existen dos posibilidades y ambas son correctas, como se muestra en la Figura 23.

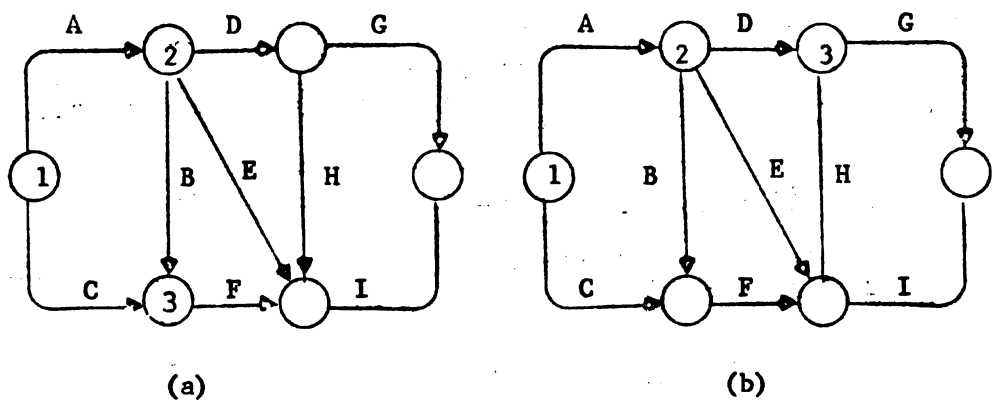


FIGURA 23. Proyecto 301. Dos versiones correctas de la numeración

En el proyecto 301, como puede verse en las Figuras 23 y 24, es posible alguna variación. Consideremos ahora el proyecto 302 de la Figura 25, en el cual ninguna variación es posible.

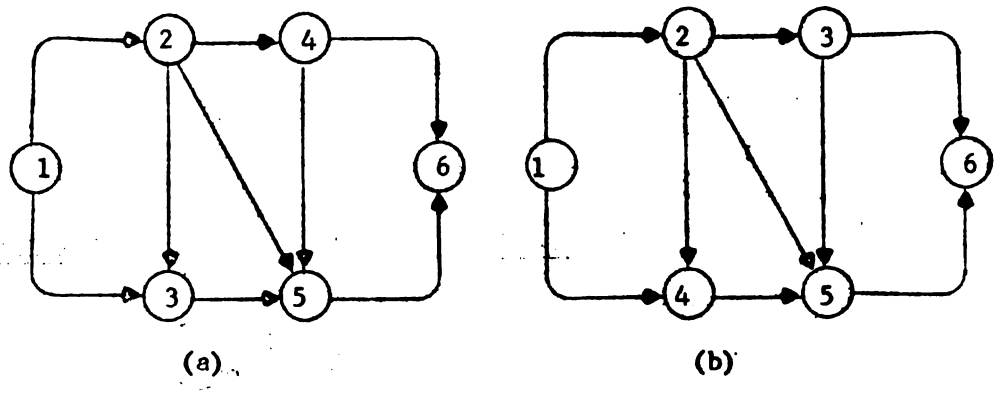


FIGURA 24

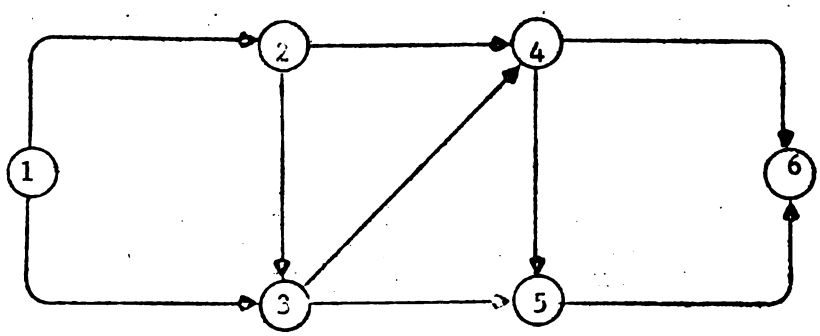


FIGURA 25. Proyecto 302. No es posible un cambio en la numeración de los eventos ya que solamente hay una respuesta correcta.

Numeración de las actividades ficticias

Considere, a continuación, el caso del Proyecto 303, mostrado en la Figura 26.

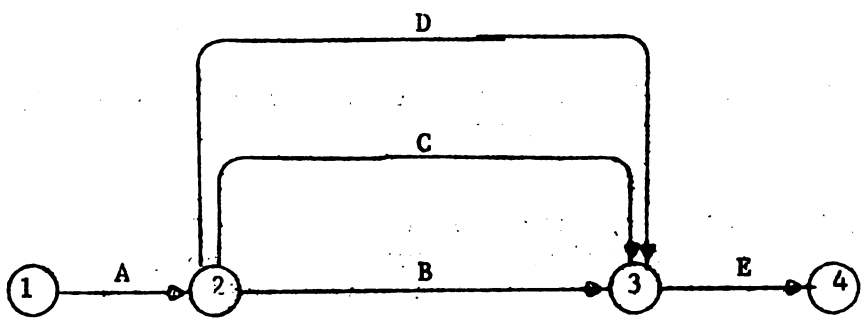


FIGURA 26. Proyecto 303. Qué actividad se entiende, B,C o D al referirse a la actividad (2,3)?.

Un estudio de él revelará que, a pesar de que el número de la cola de una de las flechas es menor que el número de su punta, hay tres trabajos (B, C y D), llamados (2,3). Nuestro objetivo es conservar única la designación de las actividades en términos de los números de los eventos. Si esto no se hace se pierden muchas ventajas de la numeración de los eventos.

Para superar esta dificultad se emplean las actividades ficticias. Como se muestra en la Figura 27, las actividades ficticias proporcionan la designación (2,3) para la actividad D, (2,4) para la actividad C y (2,5) para la actividad B.

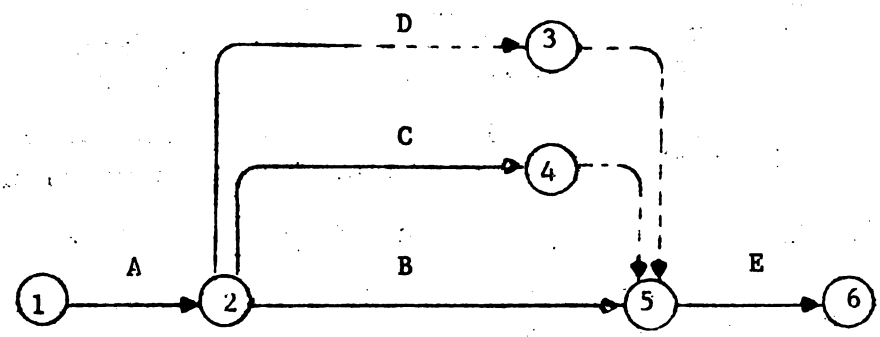


FIGURA 27. Proyecto 303. Las actividades ficticias se introducen para garantizar designaciones únicas a las actividades: actividad (2,3) en lugar de D, actividad (2,4) en lugar de C, y actividad (2,5) en lugar de B.

En la figura 27 las actividades ficticias se han colocado al final de las actividades C y D. Es también correcto, sin embargo, colocarlas antes y así lo preferimos. Todas las posibilidades mostradas en la Figura 28 son, en efecto, igualmente correctas.

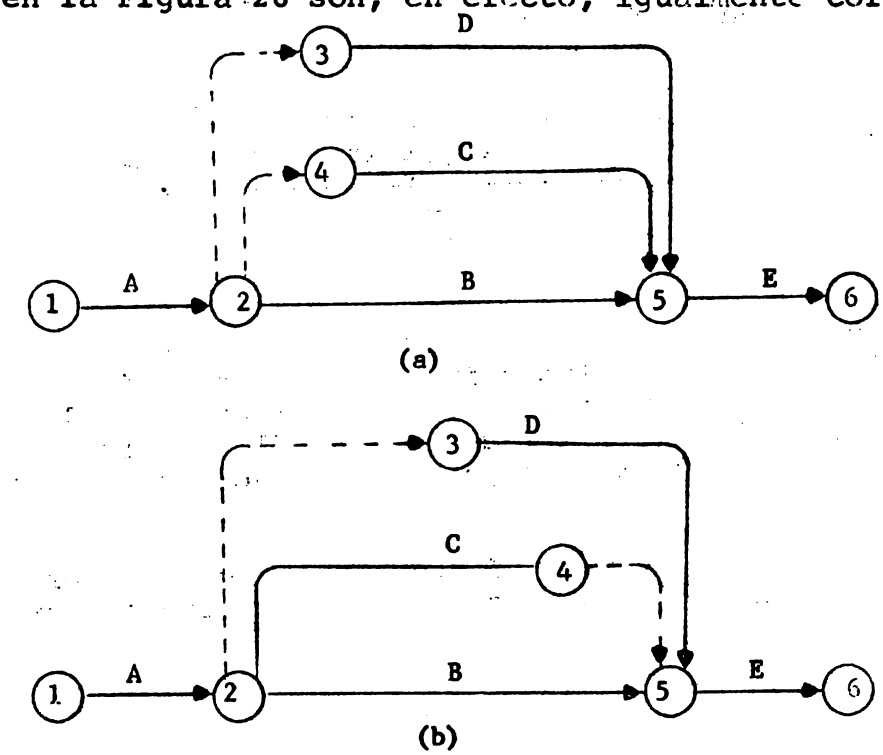


FIGURA 28. Ambas versiones son correctas. Más aun, lo siguen siendo si se intercambian los números de los eventos 3 y 4.

Esto conduce a la última regla sobre la formación de diagramas de flechas:

Regla 5

Las actividades ficticias no tienen duración ni costo, Se introducen:

1. Para mantener correcta la lógica
2. Para conservar única la designación numérica de los eventos en la cola y en la punta de cada flecha.

Las reglas para formar el modelo de un proyecto (formación del diagrama de flechas) pueden ser sintetizadas como sigue:

Reglas para la formación de un diagrama de flechas

Regla 1. Cada actividad, o trabajo (operación real o entrega), se representa con una flecha.

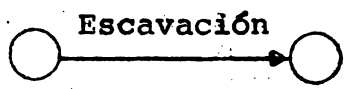


FIGURA 29.

Puede usarse una flecha, y sólo una, para representar cada trabajo. Sin embargo, un trabajo puede dividirse y representarse con varias flechas. De donde:

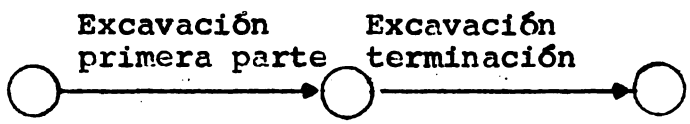


FIGURA 30.

La longitud de la flecha y la dirección en que señala no tienen importancia. Cada flecha indica la existencia de alguna operación, o segmento específico de una operación, y el tiempo transcurre de la cola hacia la punta de le flecha, representando no sólo el tiempo, sino el trabajo de su principio a su final (cola a punta).

Regla 2. Un diagrama de flechas (o modelo del proyecto) se forma conectando flechas. Esto se hace considerando, para cada flecha, tres preguntas:

Qué antecede?
Qué sigue?
Qué puede ser coexistente? (Esto es: Qué otros trabajos, si existen, dependen solamente de los mismos que preceden al trabajo en consideración?).

Cualquier clase de limitaciones, tales como entregas en un proyecto de construcción, también se representan con flechas.

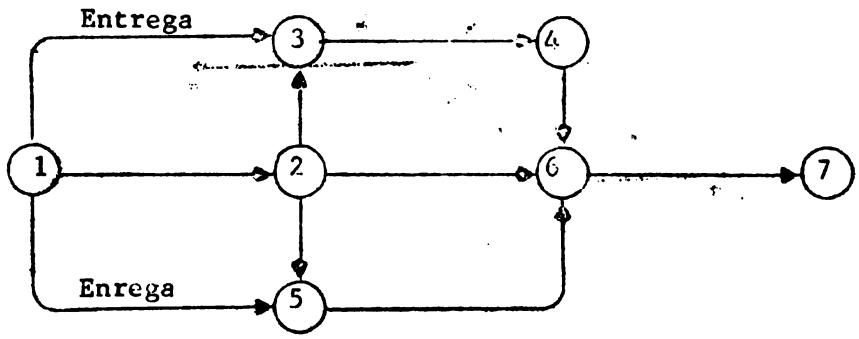


FIGURA 31

Regla 3. Es buena práctica iniciar cada diagrama con una flecha llamada "tiempo de partida". Esto se hace para tomar en cuenta la multitud de pequeñas cosas que deben ejecutarse antes de que un proyecto se inicie. Al tiempo de partida más tarde puede asignársele, o no, una duración.

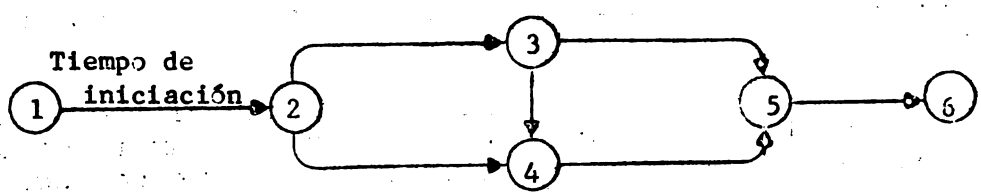


FIGURA 32.

Regla 4. Ya que las flechas representan trabajos o actividades que toman tiempo, las uniones de las flechas representan posiciones en el tiempo cuando todos los trabajos precedentes han terminado y los siguientes pueden comenzar. Estos puntos en el tiempo son llamados "eventos". De manera semejante, los eventos existen al principio y al final de cada trabajo.

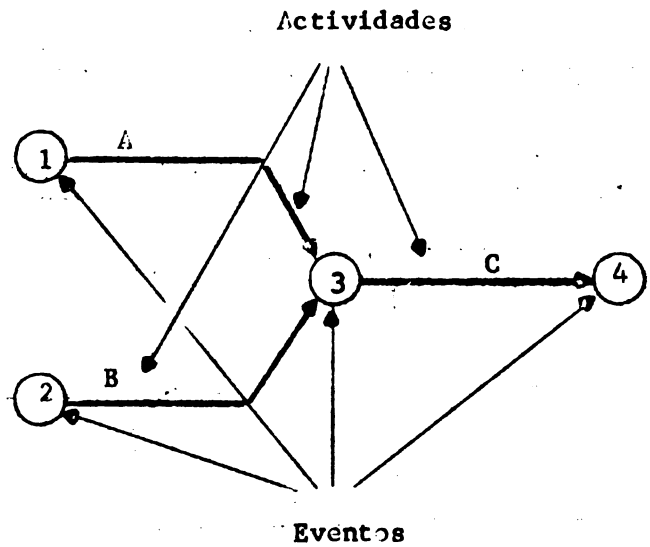


FIGURA 33.

Cuando el diagrama de flechas se ha terminado todos los eventos están numerados. Así, en lugar de referirse al trabajo por medio de una descripción alfabética, puede emplearse su "par de eventos". Por ejemplo, en la Figura 34, la actividad A, puede representarse por (2,3), la B por (3,4), y así sucesivamente. Como resultado, cada flecha tiene un "par de números" único que le representa.

La numeración de los eventos debe ser tal que el número de la punta de la flecha sea siempre mayor que el número de su cola. Los números no necesitan ser consecutivos ni tampoco necesitan comenzar en 1.

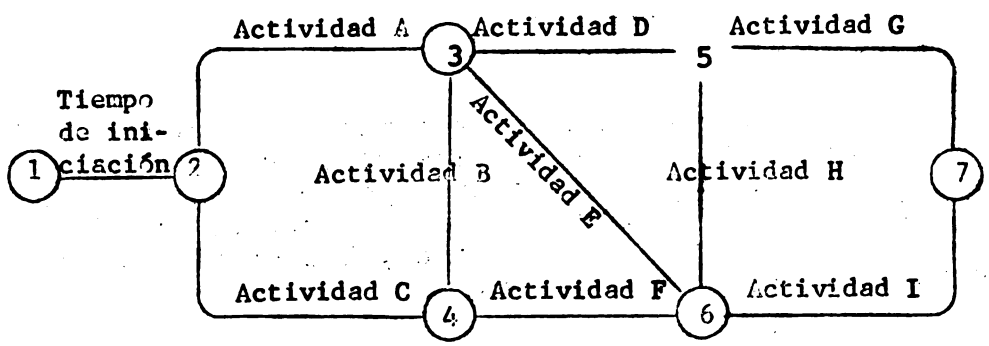


FIGURA 34

Regla 5. Las actividades ficticias se introducen cuando es necesario mantener única muestra lógica, o nuestro sistema de numeración.

(a) Lógica

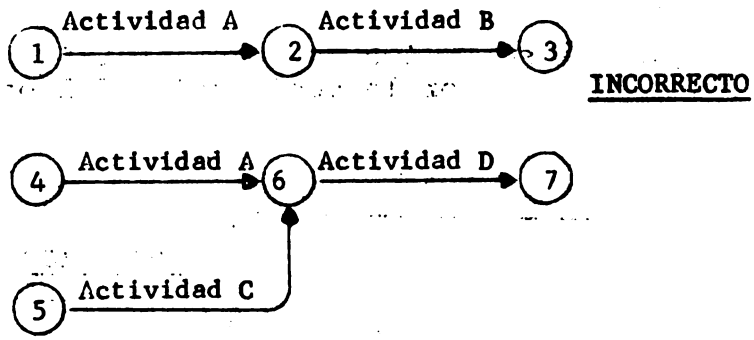


FIGURA 35.

Aquí, la actividad D depende de que A haya sido ejecutada mientras que D depende de que A y C hayan sido terminadas. En la Figura 35 tenemos dos flechas que representan la actividad A. Esto viola la primera regla sobre la formación de diagramas de flechas, y es incorrecto. Si representamos este problema como se muestra en la Figura 36, también estaremos incorrectos ya que mostraremos que B depende tanto de C como de A, y esto no es así.

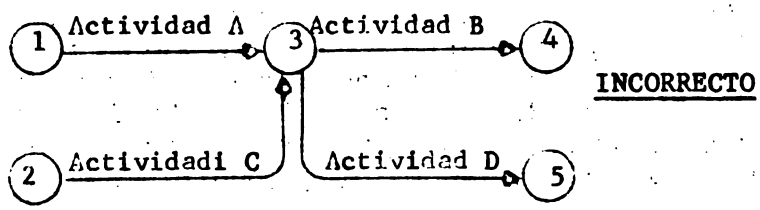


FIGURA 36.

La lógica correcta se indica introduciendo la actividad E, como puede verse en la Figura 37.

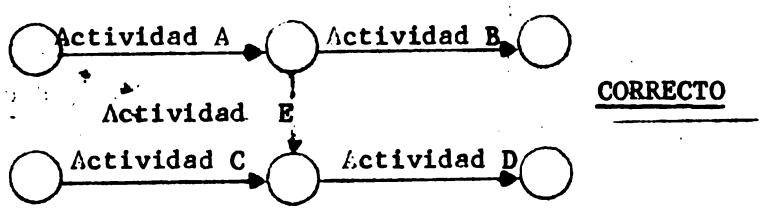


FIGURA 37.

La actividad E es ficticia ya que no tiene duración ni costo y realmente no existe. Sin embargo, estando presente la actividad E en el diagrama, la lógica se corrige.

(b) Numeración

En la Figura 38 se indica que tres actividades, B, C y D, pueden quedar representadas por la designación del par de eventos (2,3).

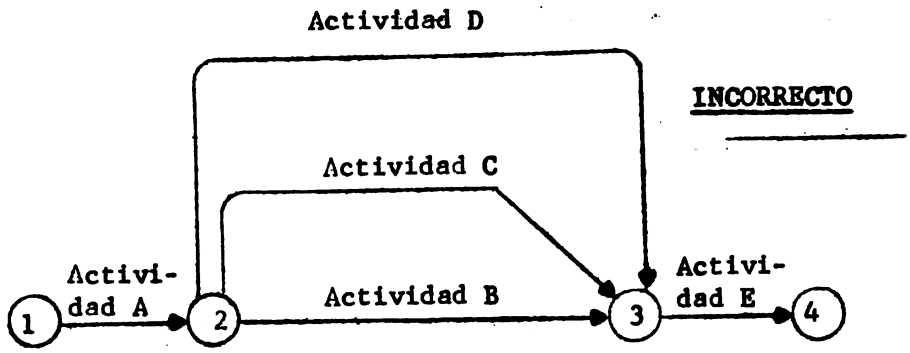


FIGURA 38.

La regla para numerar eventos fue establecida, fundamentalmente, para proporcionar a cada flecha (o actividad que representa), un par de números como designación única. Para proporcionar tal representación única, cuando es necesario se usan las actividades ficticias. El uso de las actividades ficticias para la Figura 38 se muestra en la Figura 39, en donde las actividades (3,5) y (4,5) son ficticias y se introdujeron para proporcionar las designaciones únicas (2,5) para la actividad B, (2,3) para la actividad C y (2,4) para la actividad D.

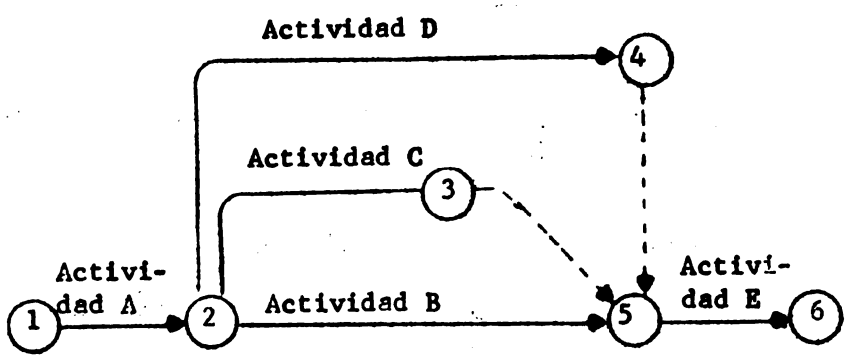
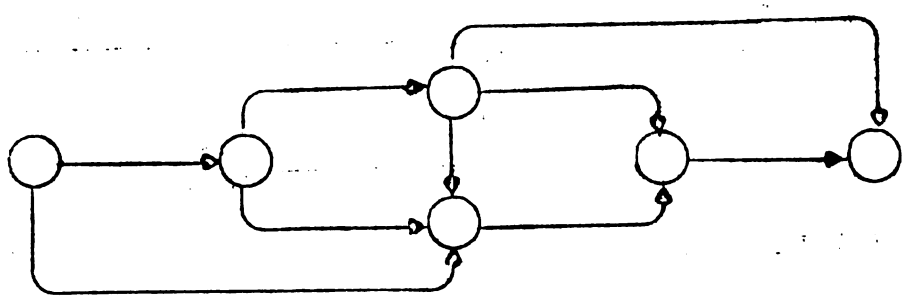


FIGURA 39.

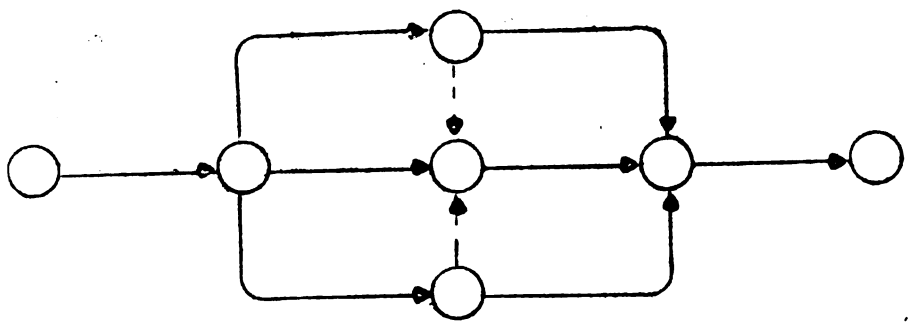
Ejercicios

1. Numere los eventos de los siguientes proyectos. (Nótese que, por simplicidad, se omiten las descripciones de las actividades).

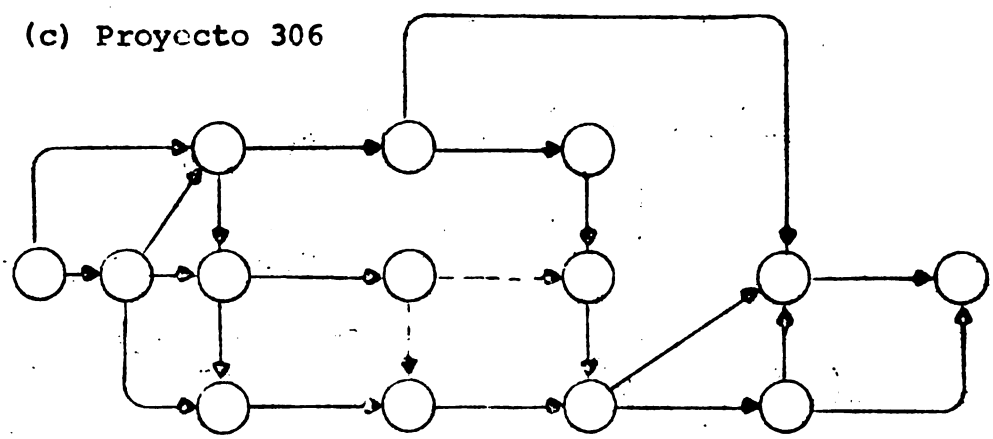
(a) Proyecto 304



(b) Proyecto 305

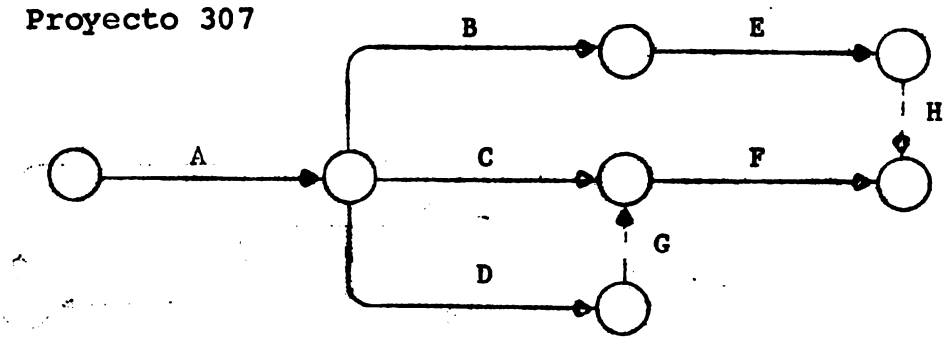


(c) Proyecto 306

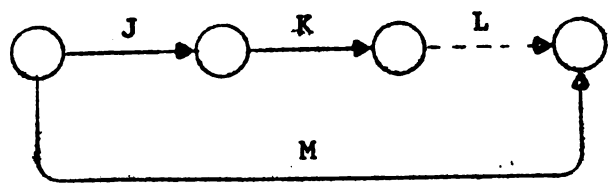


2. Determine si no es realmente necesaria alguna de las actividades ficticias mostradas en los siguientes diagramas. (Esto es, existen actividades ficticias superfluas?)

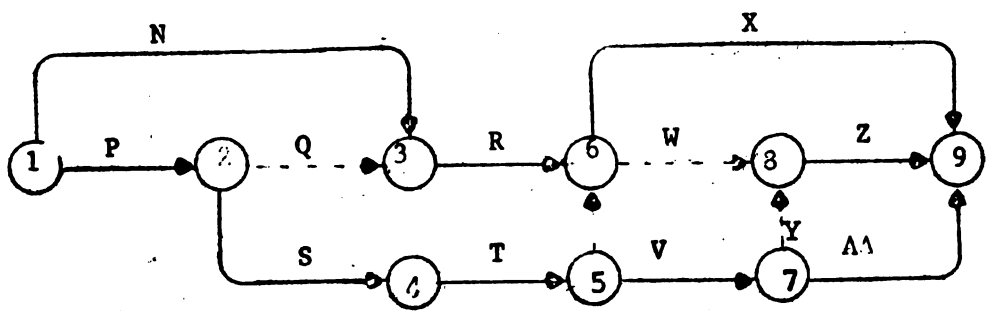
(a) Proyecto 307



(b) Proyecto 308



(c) Proyecto 309



3. Un proyecto, N° 310, está formado por cinco actividades, A, B, C, D y E. Dibuje el diagrama de flechas y numere los eventos, si:
   (a) Las actividades B y C dependen solamente de A.
   (b) La actividad D depende de B, pero no de C.
   (c) La actividad E depende de C y de B.
   (d) El proyecto se termina al terminarse D y E.

4. Un Proyecto, N° 311, se compone de ocho actividades, M,N,O,P,Q,R,S y T.
Dibuje el diagrama de flechas y numere los eventos, si

(a) Las actividades M, N y Q pueden iniciarse inmediatamente.
(b) Las actividades O y P son coexistentes y dependen de la terminación tanto de N como de M.
(c) Las actividades R y S son coexistentes y dependen de la terminación de O.
(d) La actividad T depende de la terminación de las actividades P, Q y R.
(e) El proyecto se termina cuando S y T han terminado.

5. Suponga que mientras está usted manejando un coche se le "baja" una llanta. El problema es cambiar la llanta y continuar manejando. Se ha preparado una de las actividades relativas al cambio de la llanta baja. La lista de actividades no se ha formado, necesariamente, en la secuencia de realización requerida. Dibuje el diagrama de flechas de este proyecto, N°312, usando la lista de actividades dada.

NOTA 1. El número de personas que están en el coche no tiene importancia, ya que estamos planeando. La disponibilidad de recursos (personas en el coche, o a disposición cuando el coche se detiene, es un factor de la programación únicamente) la cual se lleva a cabo después que el plan se termina. En virtud de que la formación del diagrama de flechas es tan sólo el primer paso en la producción de un plan, el número de personas disponible, no debe considerarse al preparar el diagrama de flechas relativo al cambio de la llanta baja.

NOTA 2. Al preparar su diagrama, no divida ninguna de las actividades de la lista. Aunque el resultado no será muy preciso, servirá de todos modos para adquirir familiaridad con las reglas de la formación de diagramas de flechas.

Proyecto 312. Lista de actividades para el problema de la llanta baja.

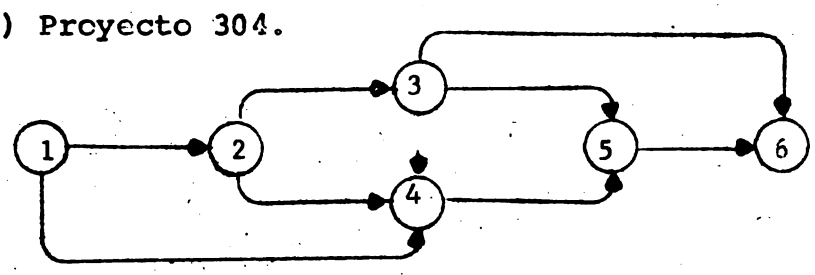
1. Tiempo de iniciación, detener el coche.
2. Sacar la llanta de refacción.
3. Aflojar las tuercas.
4. Levantar el coche con el gato.
5. Colocar la llanta de refacción.
6. Bajar el coche.
7. Sacar el destornillador para usarlo en quitar el tapón
8. Quitar el tapón.
9. Volver a poner las tuercas.
10. Guardar la llanta baja en la cajuela.
11. Apretar las tuercas.

12. Abrir la cajuela.
13. Sacar el gato.
14. Colocar el gato.
15. Guardar el destornillador.
16. Sacar la llave de tuercas.
17. Quitar las tuercas.
18. Volver a colocar el tapón.
19. Guardar la llave de tuercas.
20. Cerrar la cajuela.
21. Guardar el gato.
22. Quitar la llanta baja.
23. Continuar manejando con seguridad.

NOTA: El destornillador, la llanta de refacción, la llave de tuercas y el gato están en la cajuela del coche.

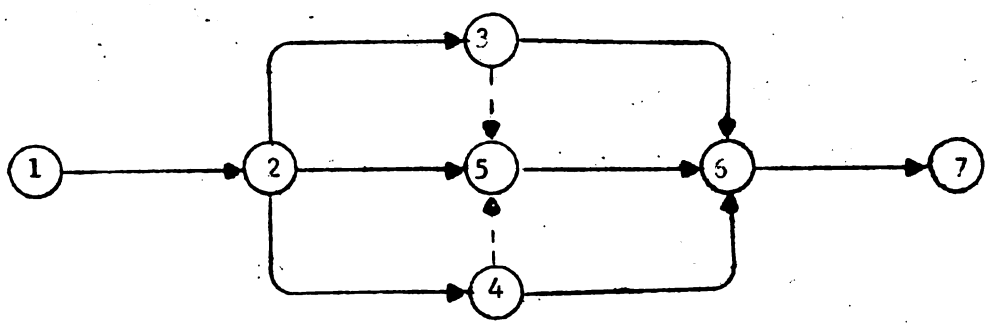
SOLUCION DE LOS EJERCICIOS

1. (a) Proyecto 304.



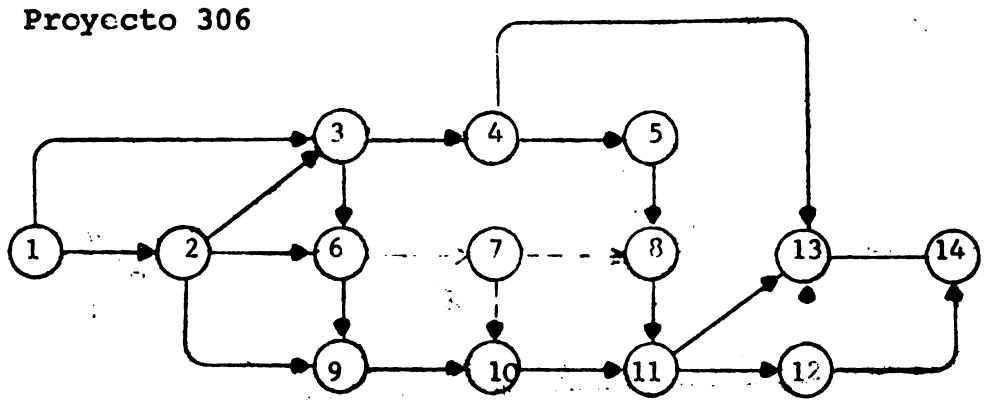
Note que solamente es posible una solución

(b) Proyecto 305



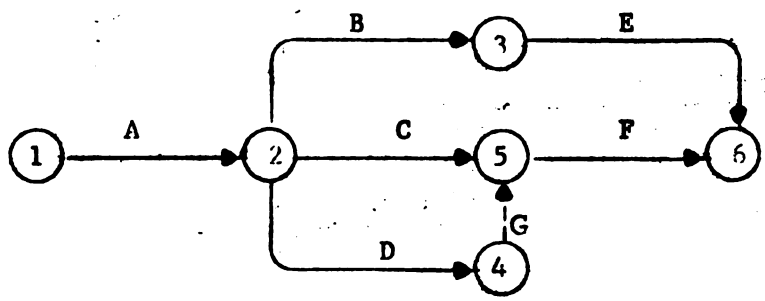
Note que únicamente es posible una solución y que no es factible una designación única para cada trabajo sin las actividades ficticias (3,5) y (4,5).

(c) Proyecto 306



En este caso son posibles varias soluciones. Es buena práctica (no esencial, aunque sí útil), sin embargo, numerar los eventos a lo largo de la parte superior del diagrama, tan adelante como se pueda, descender después a la siguiente línea, continuar la numeración, y así sucesivamente.

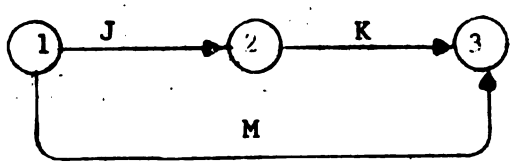
2. (a) Proyecto 307



No se necesita la actividad ficticia H puesto que la actividad E puede continuar directamente hasta el evento 6.

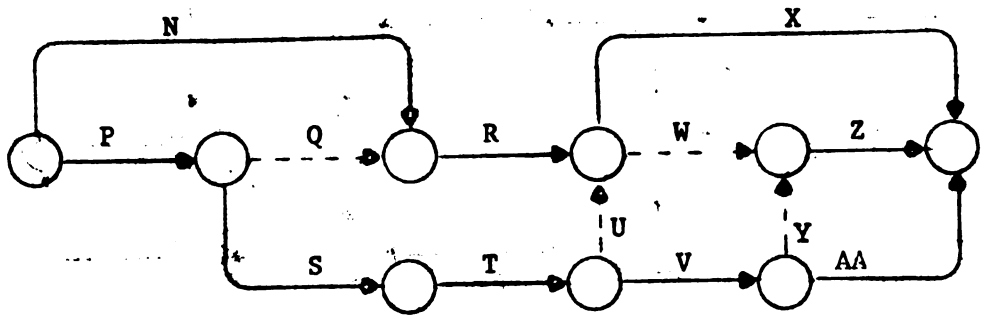
Por otra parte, se requiere la actividad ficticia G, para dar a los trabajos C y D las designaciones únicas (2,5) y (2,4), respectivamente.

(b) Proyecto 308



La actividad ficticia L es superflua.

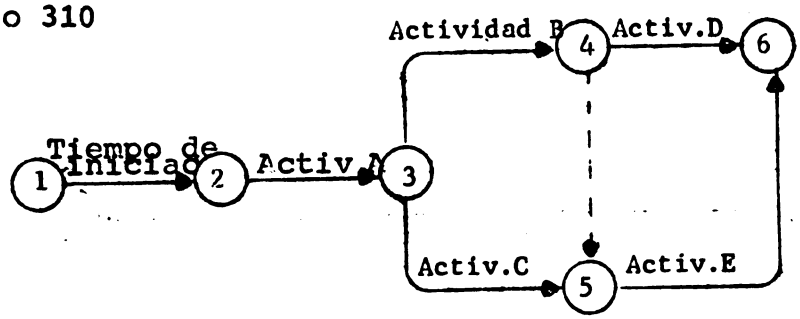
(c) Proyecto 309



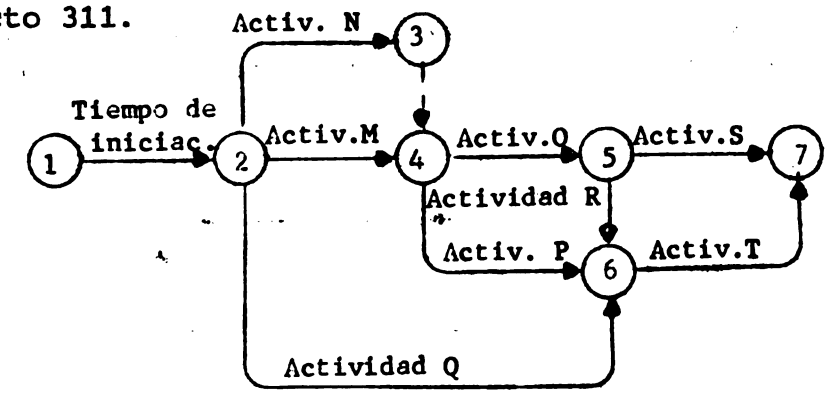
Ninguna de las actividades ficticias es superflua

NOTA; El factor clave de este ejercicio es que el trabajo X requiere la terminación de los trabajos R y T, pero no de V. En consecuencia, se requieren todas las actividades ficticias.

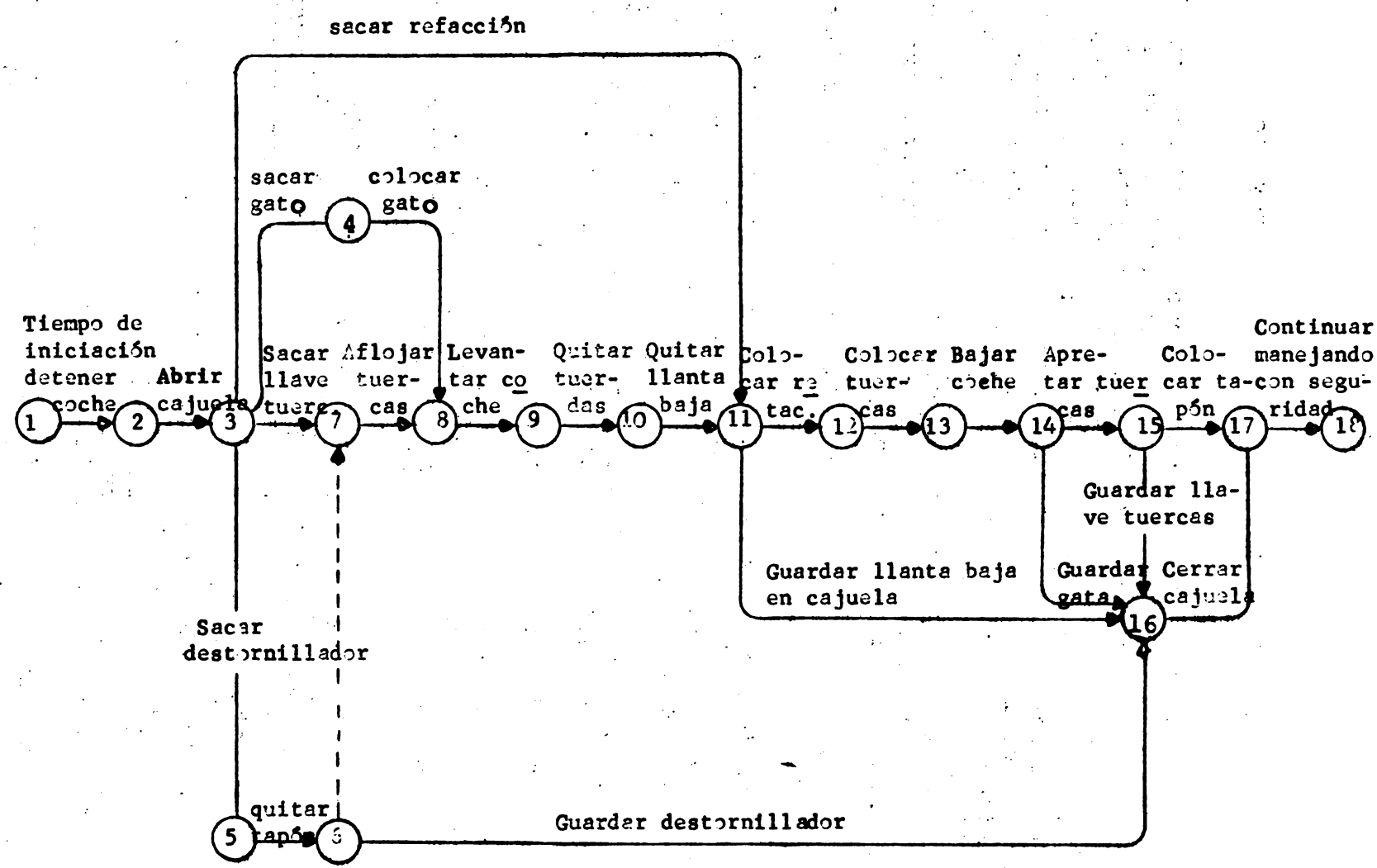
3. Proyecto 310



4. Proyecto 311.



5. Proyecto 312. Diagrama de flechas para el cambio de una llanta baja



IV. FORMACION DEL DIAGRAMA DE UN PROYECTO

Una vez que han sido desarrolladas las reglas para la formación de un diagrama de flechas, ilustremos la manera en la cual se aplican a un proyecto. Cualquier tipo de proyecto -investigación y desarrollo, publicidad, establecimiento de una línea de producción, o semejantes- podría servir. Sin embargo, una vez más ha sido seleccionado un proyecto de naturaleza "general", comprensible para cualquiera. Esta selección particular no debe conducir a ninguna suposición de que es limitado el rango de aplicación de la técnica de formación de los diagramas de flechas. El gran número y variedad de casos resueltos con éxito hasta la fecha, prueba que los diagramas de flechas pueden ser aplicados, provechosa y útilmente, a cualquier proyecto: grande o pequeño.

A. Proyecto de mantenimiento de una fábrica de productos químicos

Considérese el siguiente proyecto. En una fábrica de productos químicos debe reemplazarse cierta tubería suspendida. Hay varias válvulas al nivel del piso conectadas a esta sección particular de la tubería y sabemos que algunas de ellas están defectuosas. El proyecto requiere la remoción de la tubería y de las válvulas viejas, la colocación de la nueva tubería y de las válvulas nuevas, el aislamiento de la tubería y, finalmente, la limpieza.

Ahora formemos el diagrama del problema.

La mejor manera de comenzar es tomar nota de algunas de las cosas fácilmente determinables que deban hacerse, y no en algún orden. De una descripción de este proyecto (llamémoslo N° 400) sabemos que deben hacerse las siguientes operaciones:

1. Erigir, y después desmontar, una obra falsa.
2. Remover la tubería vieja y las válvulas viejas.
3. Colocar en su lugar la tubería nueva y las válvulas nuevas.
4. Desconectar la línea vieja y desconectar las válvulas.
5. Estimar y hacer un esquema del trabajo que debe hacerse.
6. Pedir los materiales.
7. Prefabricar las secciones de la tubería antes de colocarlas en su lugar.
8. Aislar la nueva tubería.
9. Probar la nueva tubería.
10. Organizar la cuadrilla de trabajo

El siguiente paso es iniciar el dibujo del diagrama. No debe intentarse ordenar la lista (ponerla en secuencia) o verificar si está completa. El procedimiento de formación del diagrama de flechas lo hará por nosotros, mejor de lo que podemos hacerlo

por medio de una lista. El propósito real al anotar la lista de actividades, es hacernos pensar en términos de las funciones u operaciones principales necesarias para llevar a cabo el proyecto.

La formación del diagrama se comienza dibujando la flecha de tiempo de iniciación y anotando todas las actividades que puedan hacerse de inmediato. Como se ve en la Figura 40, las únicas actividades que podemos realizar son: reunir la cuadrilla y dejar de usar la línea vieja. Realmente, cuando se programe este proyecto, la línea vieja deberá usarse tanto tiempo como sea posible. Lógicamente, sin embargo, podríamos dejar de usarla inmediatamente. Por esa razón se dibuja como se muestra en la figura.

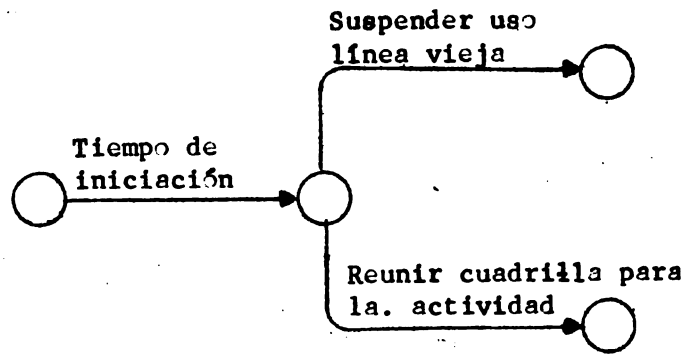


FIGURA 40

Es buena práctica dibujar las flechas como se hizo en la figura 40 de tal modo que el diagrama final tenga la forma de un "puro" o de un "submarino". Esto da por resultado un diagrama de mejor aspecto que la solución, igualmente correcta, a base de líneas rectas mostrada en la Figura 41.

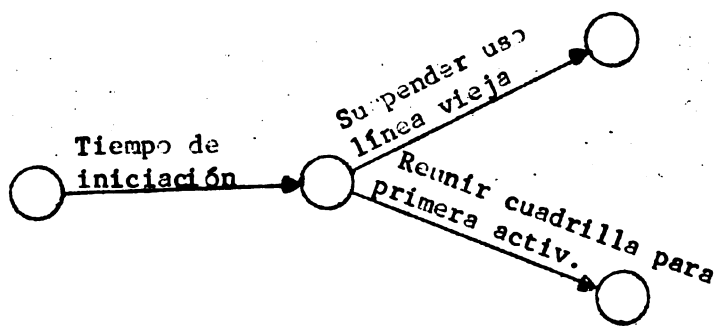


FIGURA 41.

Considerando el Proyecto 400 una vez más, continuamos la secuencia de trabajos después de reunir la cuadrilla. Como se ve en la Figura 42 lo primero que debe hacerse es medir la línea vieja, y hacer un esquema de ella, después de lo cual formamos una lista de materiales. Con esta lista podemos continuar y erigir una obra falsa (usando materiales inmediatamente disponibles), pedir el tubo y ordenar las válvulas. No tenemos necesidad de erigir la obra falsa antes de medir la línea vieja, ya que este trabajo puede hacerse fácilmente usando escaleras, que siempre están disponibles. No obstante, no hay necesidad de indicar el uso de estas escaleras, ya que eso sería trivial. Siempre omitimos los detalles innecesarios, pero siempre incluimos los detalles necesarios, no importa qué tan pequeños sean.

La situación hasta este punto se muestra en la Figura 42.

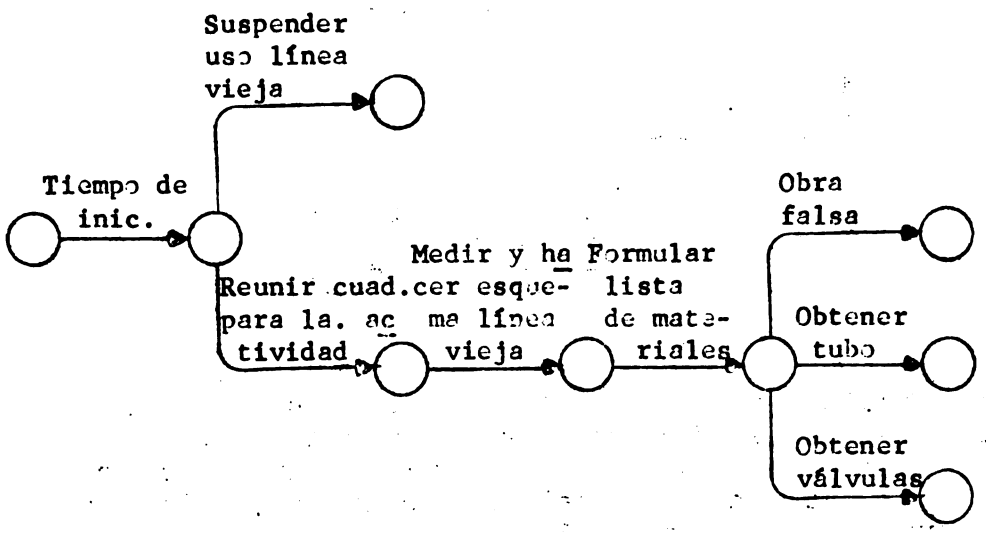


FIGURA 42.

Después de que se ha conseguido la tubería, pueden prefabricarse las nuevas secciones y colocarse en su lugar. Sin embargo, primero se debe quitar la tubería vieja, lo cual requiere dos trabajos previos: la erección de la obra falsa y la desconexión del sistema viejo. Todo esto se muestra en la Figura 43.

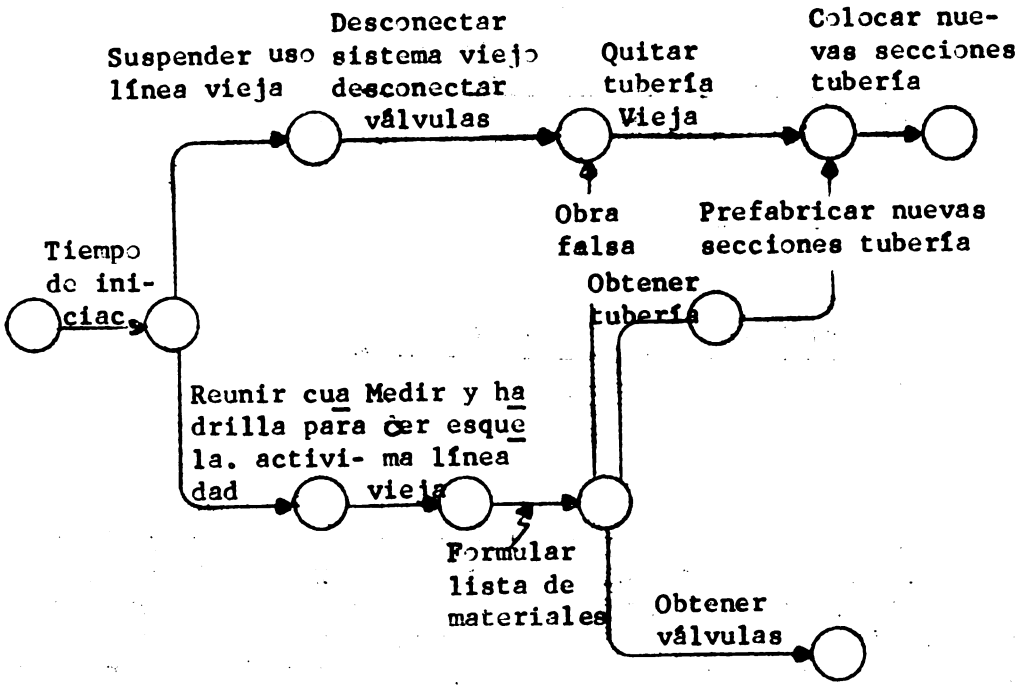


FIGURA 43.

Regresemos a la operación "obtención de válvulas". Una vez que tenemos las válvulas podemos colocarlas en su lugar. Pero antes de que esto pueda hacerse, debe desconectarse el sistema viejo. Esta condición se indica en la Figura 44.

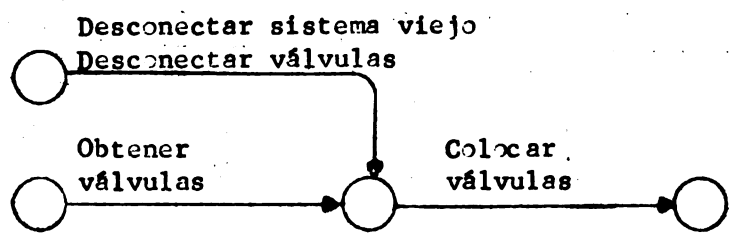


FIGURA 44

Refiriéndonos a la Figura 44, vemos, sin embargo, que la situación no es tan simple, ya que deseamos remover la tubería vieja después de desconectar el sistema. Esto requiere, entonces, una actividad ficticia, tal como se muestra en la Figura 45.

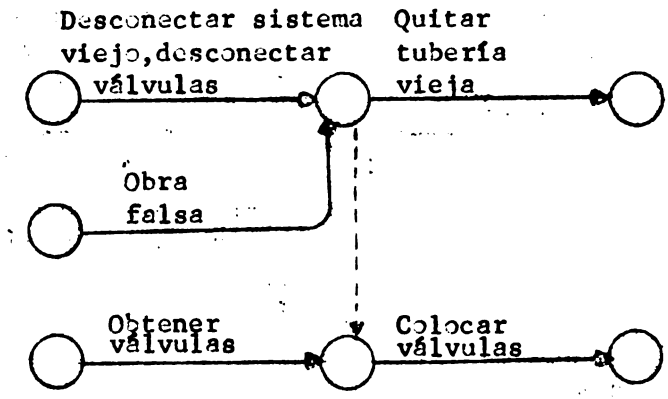


FIGURA 45.

Después de que son colocadas las nuevas secciones de tubería, pueden soldarse y, a continuación, aislarse. No obstante, ya que el aislamiento cubriría la zona donde se colocan las valvulas, la tubería no puede aislarse completamente hasta que las válvulas estén en su lugar. Más aún, las válvulas no pueden conectarse hasta que las secciones de tubería estén soldadas y el aislamiento no puede terminarse hasta que las válvulas estén completamente conectadas. Esta situación puede verse en la Figura 46.

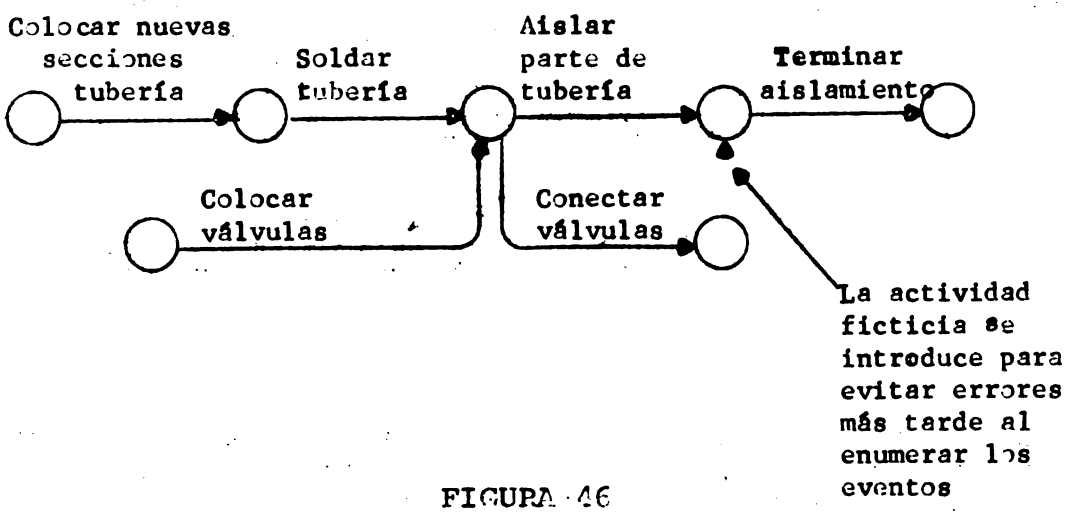


FIGURA 46

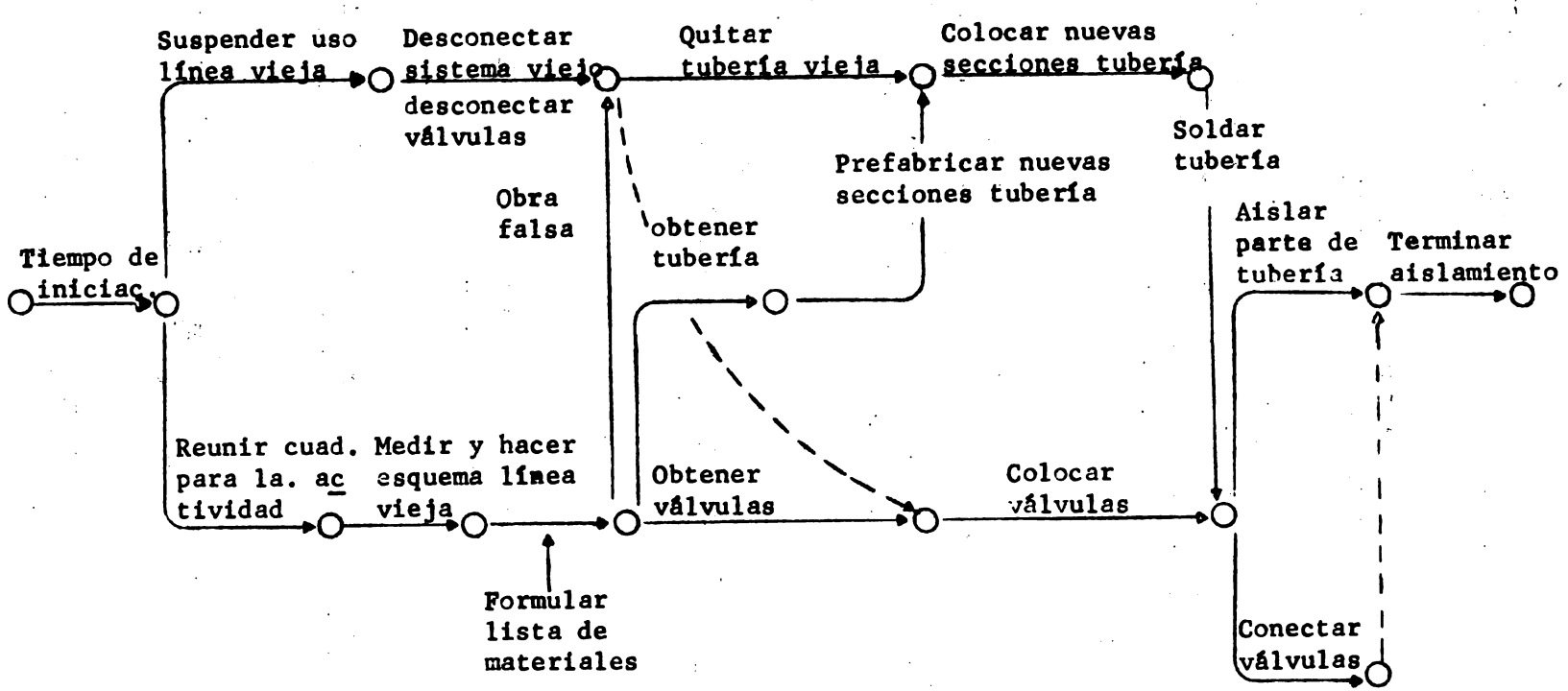


FIGURA 47

El diagrama del proyecto completo hasta esta etapa, uniendo las Figuras 45 y 46 puede quedar como se ilustra en la Figura 47.

Las únicas partes del trabajo que aún no se muestran en el diagrama son la prueba de presión, el desmontaje de la obra falsa y la limpieza.

La obra falsa no debe removerse sino hasta después de la prueba de presión, y la prueba de presión debe ser precedida por la conexión final de las válvulas. Además, sería juicioso terminar el aislamiento de las juntas de la tubería y de las juntas de las válvulas después de la prueba de presión. Este concepto se muestra en la Figura 48.

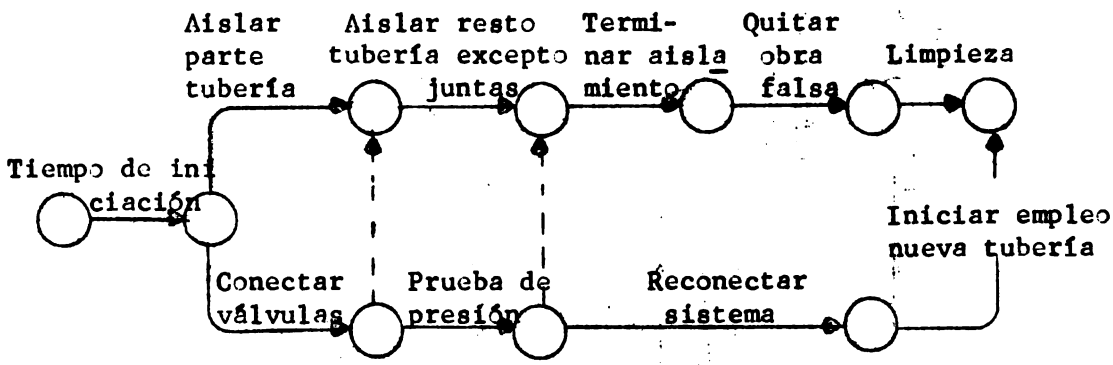


FIGURA 48.

Hemos terminado ahora el diagrama del proyecto. La Figura 49 muestra el diagrama completo, con los eventos numerados.

B. Ventajas

Las ventajas de los diagramas de flechas empleados para crear un modelo simplificado de un proyecto, son claras. Las principales son:

1. El diagrama es un modelo de trabajo; puede ser seguido por cualquiera con muy poca explicación. La creación de un diagrama de flechas es una operación mucho más compleja que leerlo.

2. Por medio de un diagrama puede asimilarse de manera inmediata el alcance del proyecto completo y, además visualmente.

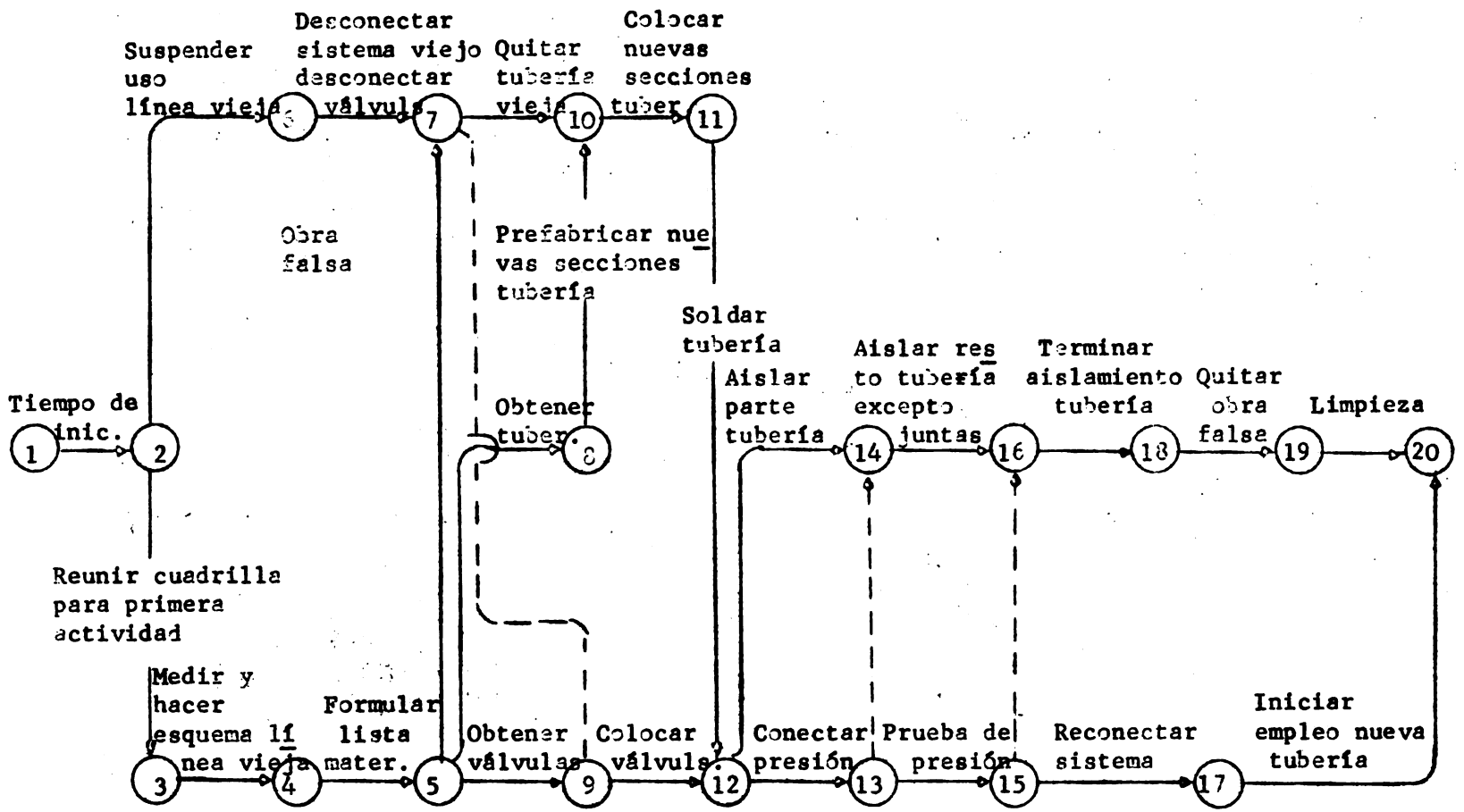


FIGURA 49. Proyecto 400. Diagrama de flechas final para el proyecto de mantenimiento de una fábrica de productos químicos.

3. Los problemas quedan resueltos en el papel antes de que ocurran.

4. La posibilidad de omisión se reduce considerablemente.

5. Se logra coordinación entre el trabajo y las entregas de materiales.

6. El trabajo se planea en el orden en el cual debe hacerse, más bien que en el orden en el cual podría hacerse.

7. Para cada trabajo, todo trabajo previo es siempre evidente de inmediato.

8. La preparación de un diagrama de flechas requiere la cooperación de las personas que supervisarán o que harán el trabajo. El resultado será su plan -algo que ellos respetan- más bien que algo que se les impone.

No hay desventajas reales en los diagramas de flechas, aunque parece haber tres principales: la cantidad de tiempo, el esfuerzo y el detalle requeridos. Estas objeciones serán consideradas una tras otra.

Existe la creencia, comúnmente aceptada, de que la formación del diagrama de flechas de un proyecto necesita más tiempo que las soluciones más convencionales, frecuentemente relacionadas con programas de barras. Esto es cierto en el sentido estrecho y restringido del tiempo inicial solamente. Será necesario más tiempo para preparar un diagrama de flechas como modelo realista de un proyecto , que formular una lista de trabajos y usarla para crear un programa de barras. El uso de un programa de barras, sin embargo, requiere mucho más tiempo durante la realización del proyecto que el necesario en el caso de un diagrama de flechas. Esto se debe a muchos factores; pero, principalmente, a estos tres: (1) con el programa de barras los problemas se resuelven a medida que ocurren, más bien que antes de que ocurran; (2) la posiblidad de omisión es alta; y (3) las técnicas de los programas de barras son incómodas como vehículos de planeación y los cambios son difíciles de realizar a medida que el proyecto se desarrolla. El efecto general es que los programas de barras, para el proyecto en conjunto, requieren más tiempo que los diagramas de flechas. En consecuencia, mientras que puede requerir más tiempo preparar un diagrama de flechas que dibujar un programa de barras, antes de que el proyecto se inicie, los diagramas de flechas necesitarán menos tiempo para el proyecto en conjunto. Y, por supuesto, son muchos más satisfactorios.

Ya que el diagrama de flechas va a ser un modelo de trabajo, debe ser correcto y, para ser así, requerirá esfuerzo. Mientras que las reglas básicas para la obtención de diagramas de flechas son tan simples que caso son triviales, la aplicación de estas reglas a un proyecto real es bastante difícil. Se requiere, definitivamente, una gran cantidad de meditación. Sin embargo, esto no es una desventaja de esta técnica, ya que es un hecho de la vida que a mayor esfuerzo, mayor provecho. El esfuerzo no consiste en dibujar flechas, sino en decidir cómo hacer el trabajo. Si no se llega a una decisión, cuál es la razón de iniciarlo? La objeción de que la preparación de diagramas de flechas requiere esfuerzo, seguramente no es válida.

La cuestión del detalle requerido surge a menudo. Los planeadores proclaman, demasiado frecuentemente, que tienen conocimientos incompletos o inadecuados. Cómo puede dibujarse un diagrama de flechas para el proyecto de la erección de un edificio antes de que sea diseñado?. preguntan. Esta, aparentemente, es una objeción válida; sin embargo, un examen más cuidadoso demostrará que no lo es. Si se va a diseñar un edificio, dispondremos, ciertamente, de mucha información acerca de su tamaño, su forma y datos semejantes. Lo que es más, hemos erigido otros edificios antes. En consecuencia, puede prepararse un diagrama de flechas de los pasos lógicos necesarios para erigir el edificio, antes de que el edificio sea diseñado. En efecto, el diagrama debe prepararse antes de que el diseño detallado se termine. No es difícil, después, hacer los cambios o adiciones necesarias. De cualquier modo, la experiencia ha demostrado que el número de cambios que probablemente se requieran, no es muy grande.

C. Diagramas de decisiones

Cuando estamos principiando a inventar algo, la situación es tan sólo ligeramente distinta. Podemos crear un diagrama de flechas -tenemos suficientes conocimientos para ello- pero llegamos a un punto a partir del cual podríamos partir en varias direcciones diferentes. Esto es, debemos tomar una decisión que nos conduzca a la selección de solamente una línea de trabajo, entre muchas soluciones posibles. La manera de manejar tales situaciones es poner las alternativas en forma de diagramas.

Para ilustrar lo anterior, consideremos un proyecto específico. Una compañía manufacturera farmacéutica desea fabricar y vender un remedio para el resfriado común. La compañía se da cuenta que después de un estudio prelimiar podría darse por terminado todo el trabajo. Así mismo, se da cuenta que después de este estudio preliminar podría encontrar que las causas del resfriado son conocidas, en cuyo caso debe descubrir un remedio antes de que las inyecciones o pastillas necesarias puedan ser manufacturadas. Si las causas no son conocidas, sin embargo, deben descubrirse antes de que sea posible desarrollar un remedio. La posibi-

lidad final es que tanto la causa como un posible remedio sean conocidos, y que el único requisito sea comenzar la fabricación antes de entrar al mercado.

Estas situaciones pueden ser diagramadas separadamente, como se muestra en la Figura 50; o todas ellas pueden mostrarse en un solo diagrama como el de la Figura 51. En la Figura 51 el "diamente" indica una decisión para seleccionar una de cuatro posibles trayectorias, o cursos de acción alternativos, después del estudio inicial.

Debido a que las redes de decisiones son altamente especializadas, el espacio disponible no permite su completa delineación para el manejo de puntos de decisión. No obstante, el ejemplo indica que es posible manejar con un diagrama aun la situación más nebulosa.

No es válida, entonces, ninguna objeción al uso de las técnicas de los diagramas de flechas a causa de conocimientos incompletos. Podemos, y debemos, planear siempre nuestro trabajo. Si no podemos, una vez más, cómo esperamos iniciarlo?

Al aplicar PERT/CPM a un proyecto, la formación del diagrama de flechas es la primera fase y la más importante. Si la secuencia de las actividades (diagrama de flechas) es errónea, el valor de cualquier programa porducido es altamente debatible. La necesidad de preparar un diagrama de flechas completamente preciso no puede ser enfatizada demasiado.

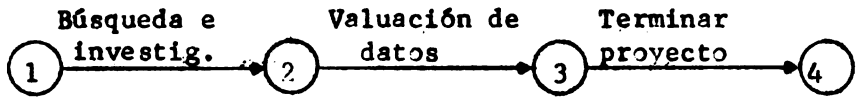
D. Reglas de buena práctica

Al dibujar diagramas de flechas hay ciertos procedimientos prácticos que, aunque no son "reglas" en el sentido estricto de la palabra, resultan ser de gran utilidad.

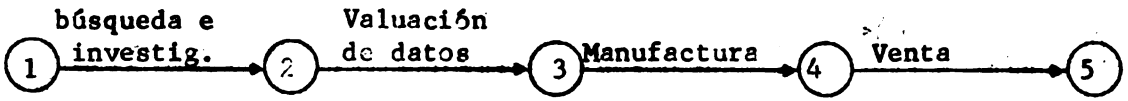
1. Apariencia. Es mejor usar una solución que "fluya" a base de flechas curvas, en lugar de una con líneas rectas. El resultado es un diagrama que "fluye" hacia la derecha y no una entidad desarticulada. La comparación puede apreciarse en la Figura 52. La forma de "submarino" o de "puro" es obviamente más fácil de leer.

2. Flechas largas. Frecuentemente, algunos trabajos pueden iniciarse inmediatamente pero no tienen que terminarse sino hasta el final del proyecto. Un ejemplo es el trabajo P de la Figura 52.

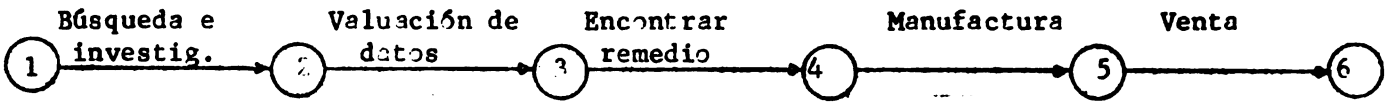
En el proyecto 401 no hay inconvenientes a causa de que el diagrama de flechas que resulta es pequeño. Por otra parte, si el proyecto fuera grande y complejo, entonces el diagrama podría requerir una hoja de papel de varios metros de longitud. Si ese fuera el caso, lo que debiera ser claro podría quedar confuso corriendo flechas a todo lo largo del diagrama.



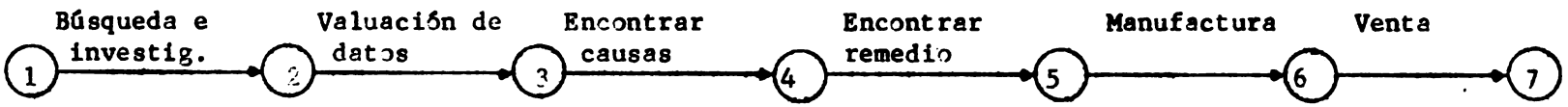
Caso 1: El proyecto no es de interés



Caso 2: Decidir continuar después de encontrar que son conocidas las causas y el remedio del resfriado común.



Caso 3: Decidir continuar después de determinar que las causas del resfriado común son conocidas pero no el remedio.



Caso 4: Decidir continuar después de encontrar que no se conocen ni las causas ni el remedio del resfriado común.

FIGURA 50. Formación de cuatro diagramas separados para las cuatro alternativas del proyecto del resfriado común.

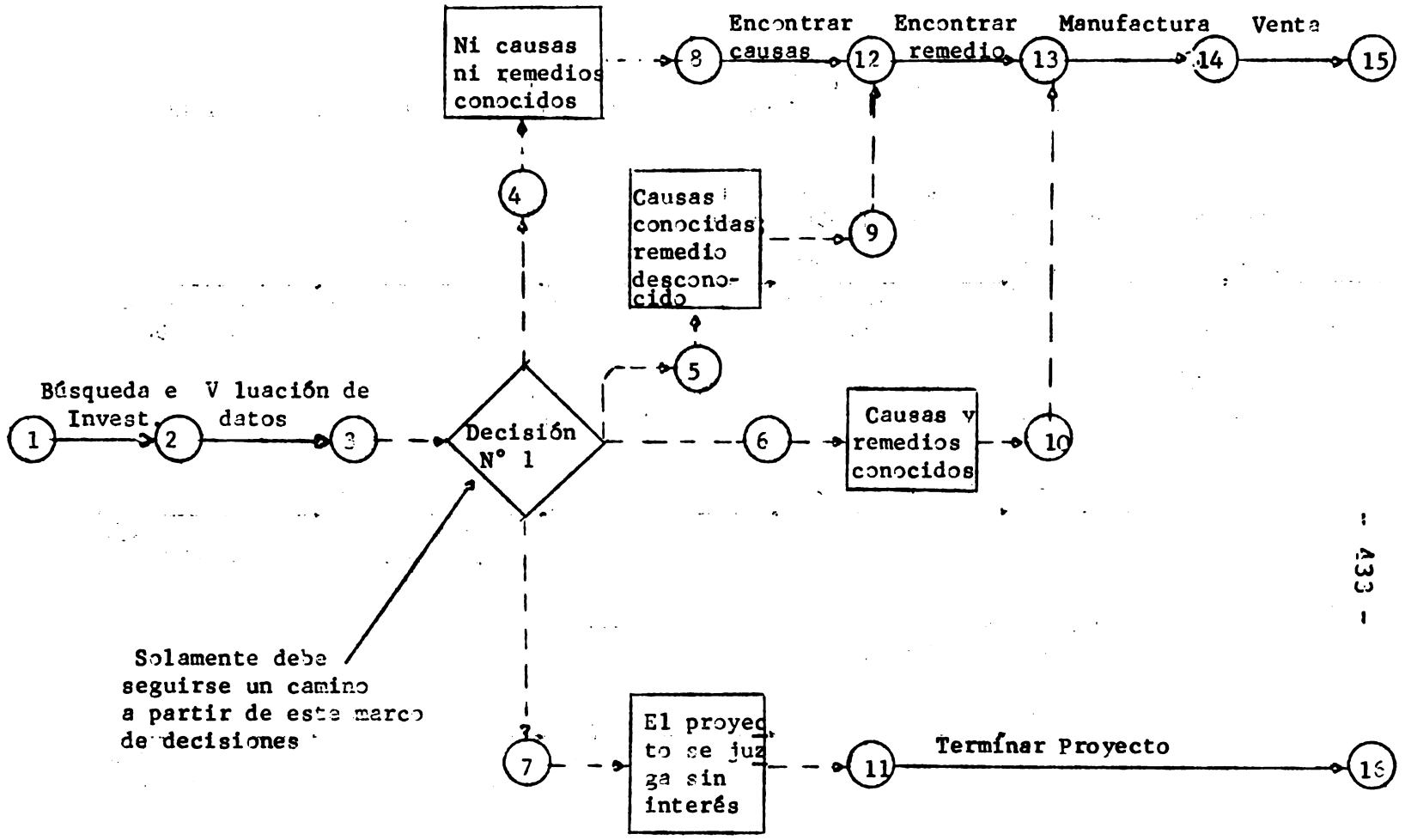


FIGURA 51. Formación de un diagrama único de las cuatro alternativas del proyecto del resfriado común, empleando un "marco de decisiones"

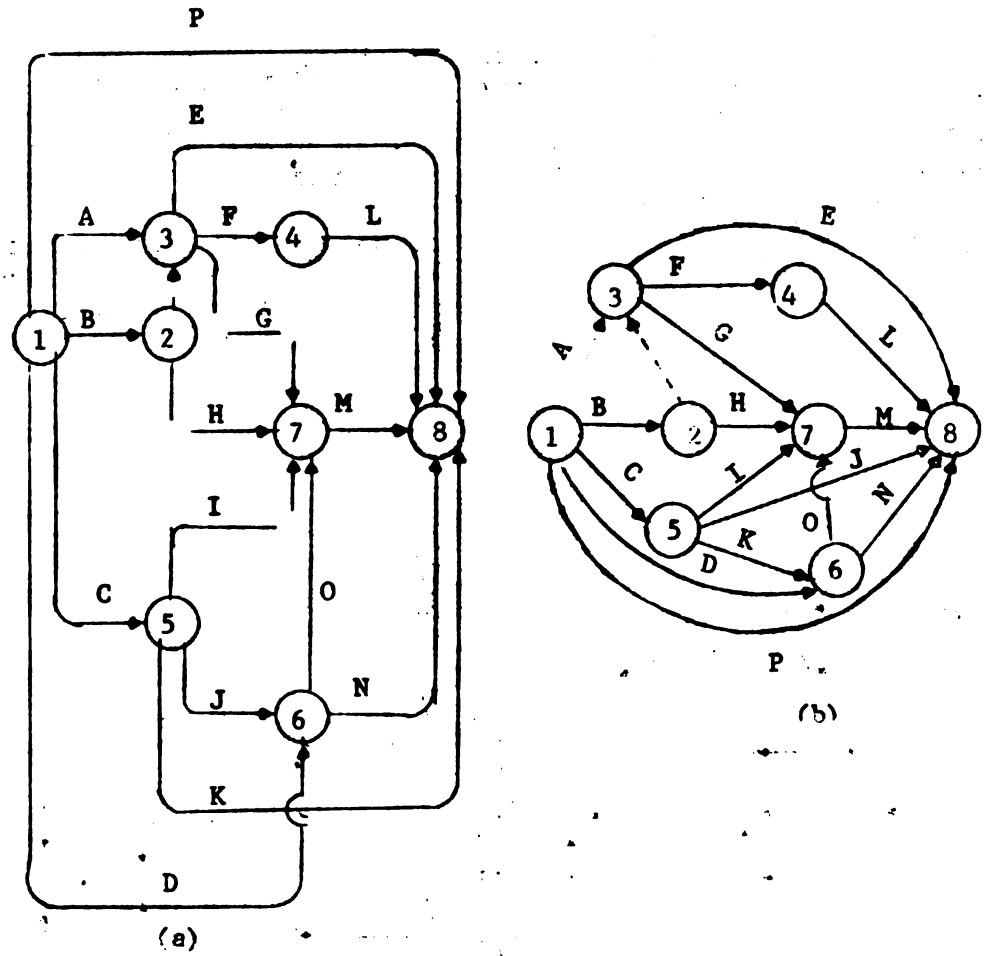


FIGURA 52. Proyecto 401. La forma de "puro" mostrada en (a) es más fácil de leer que el tipo de diagrama mostrado en (b). Ambos son correctos, pero es preferible el primero.

Para evitar confusiones es útil dibujar una flecha corta e inmediatamente marcar el evento terminal con alguna designación alfabética. La verdadera designación es marcada con la misma letra. Más tarde, cuando el diagrama esté terminado, las designaciones alfabéticas puden reemplazarse por los números de los eventos. Un ejemplo se muestra en la Figura 53 (a).

Este procedimiento también es útil en otros casos. Por ejemplo, pueden eliminarse los cruces de muchas flechas y esta técnica puede emplearse para ubicar un diagrama grande en una hoja de papel corta, pero bien ancha. El propósito principal de la flecha corta es proporcionar una designación provisional que logre un diagrama claro. La designación provisional se reemplaza por el número definitivamente asignado al evento.

3. Numeración de los eventos. Aunque no es obligatorio es, no obstante, buena práctica, numerar los eventos de tal modo que el número de la cola de una flecha sea menor que el número de su punta, como antes hemos visto. Sin embargo, los eventos no necesitan numerarse consecutivamente, ni tampoco al primer evento debe asignarse el número1. En efecto, es más juicioso dejar intervalos libres en la secuencia de números, para prever adiciones posteriores. Una idea útil es numerar el diagrama solamente con números nones. Despúes, si se hacen adiciones, hay "espacio" en abundancia para ellas empleando los números pares.

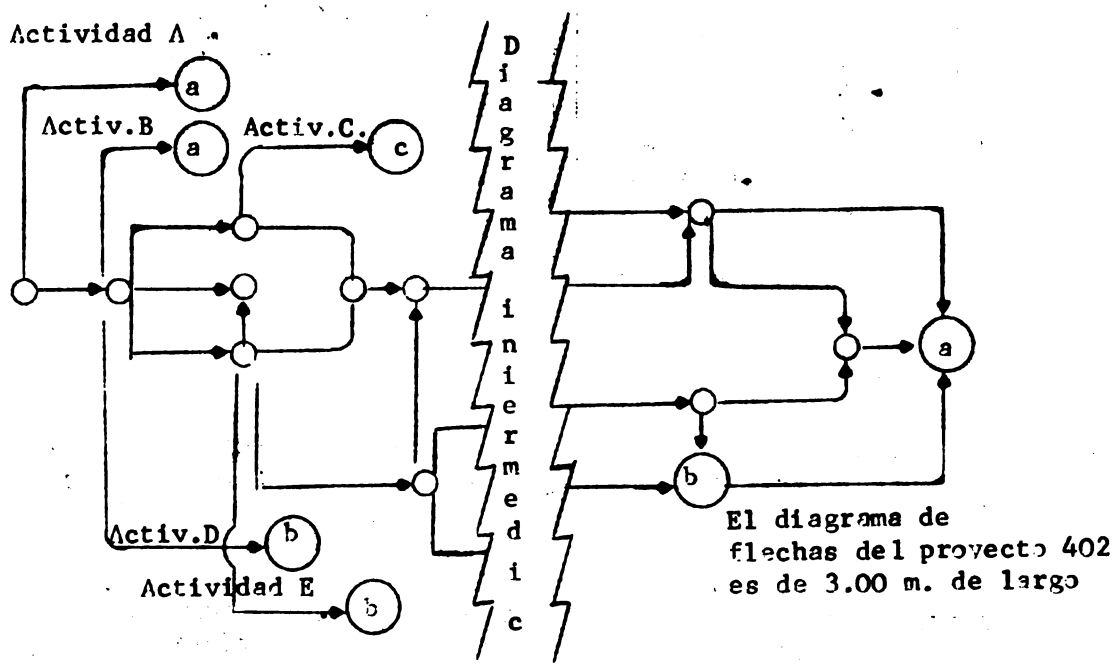


FIGURA 53. (a). Las actividades A, B y C prosiguen hasta el último evento y las actividades D y E continúan hasta un evento cercano al final. El uso de las marcas "a" y "b" aclara el diagrama. Otra alternativa se muestra en la figura 53 (b). Ambas son igualmente aceptables y preferibles sobre la solución con flechas de 3 m de longitud y que representaran las actividades. A, B, C D y E.

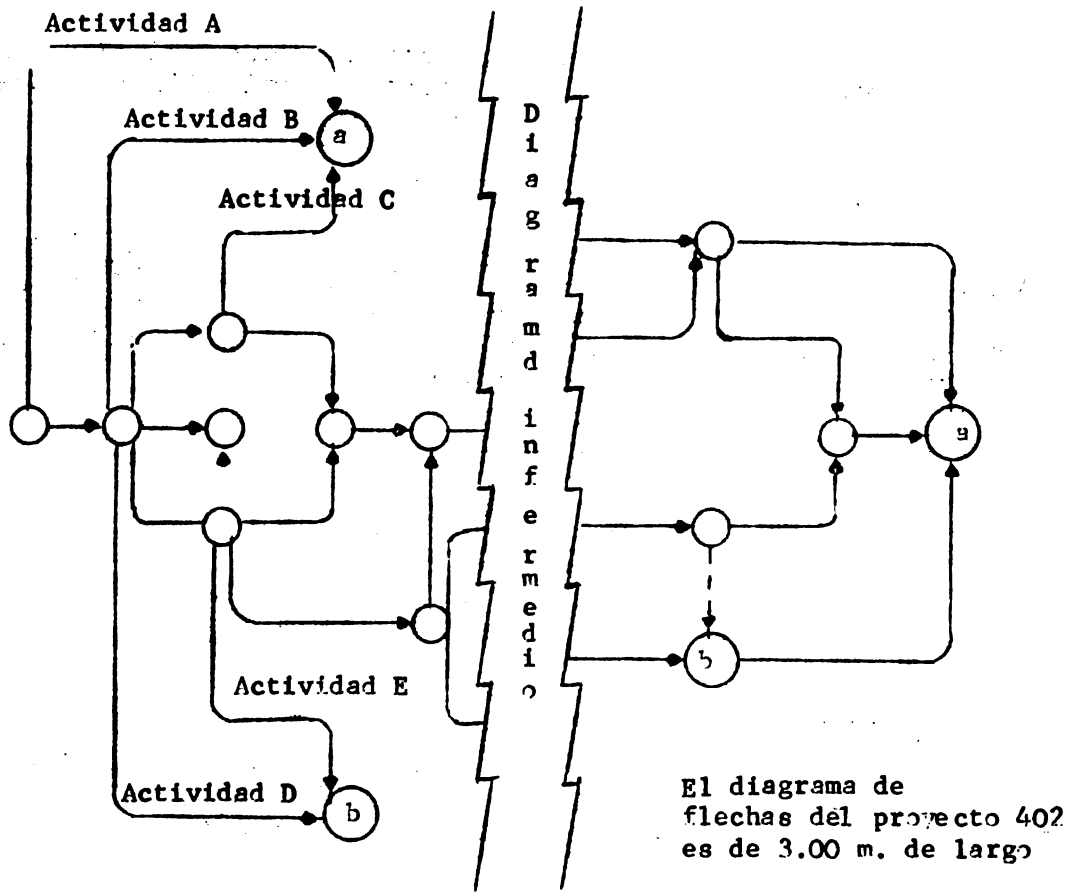


FIGURA 53. (b). Ya que las actividades A, B y C están agrupadas y todas llegan hasta el último evento (marcado "a"), se hacen concurrir en un pseudo evento "a" y no en tres eventos separados. Lo mismo es cierto para las actividades D y E, que llegan hasta "b"; esto es útil, solamente, en el caso de actividades como A, B y C que se "inician" en puntos cercanos.

La mejor solución es numerar el primer evento tomando en cuenta si el diagrama representa el proyecto completo o solamente una parte de él. Por ejemplo, si se tiene un diagrama para el proyecto del diseño, construcción y terminado del interior de un edificio, entonces se podría (y debería) comenzar con 1; sin embargo, si hay tres diagramas separados -uno para el diseño, uno para la erección y otro para el terminado interior- entonces es mejor usar los números 1-300 para el diseño, 301-600 para la erección, y 601-900 para el terminado interior. Después, las ligas entre los diagramas separados satisfarán siempre la condición de que el número del evento de la cola de una flecha debe ser menor que el evento de su punta.

Estas son, por supuesto, solamente sugestiones. Es mejor usar el sentido común y elegir cualquier solución que presente siempre de manera clara lo que se intenta.

E. Descripción de los eventos

En el PERT, algunas veces se usan descripciones de los eventos. El procedimiento es establecer puntos claves y ligarlos con flechas que representan trabajo intermedio. Esto puede ilustrarse considerando el proyecto N° 300 de construcción de la tubería, para el cual los eventos clave son:

- Iniciación del proyecto.
- Fin de la excavación.
- Fin de la colocación del tubo.
- Fin de la soldadura y prueba.
- Fin del proyecto.
- Entrega de la primera parte del tubo
- Entrega de la última parte del tubo.

F. Resumen

Un diagrama que solamente use estos eventos clave confundirá a quellos que deben ejecutar el trabajo, mientras que para aquellos que meramente lo observan la simplicidad aparente parece ideal.

1. Los idagramas de flechas se crean para servir como modelo de trabajo del proyecto.

2. Los diagramas de flechas expresan la lógica que debe seguirse; por lo tanto deben prepararse en consulta, y con la ayuda activa, de aquellos que harán el trabajo.

3. Un diagrama de flechas es un medio excelente para exponer la lógica del flujo del trabajo. Tal diagrama es un plan maestro para el proyecto completo y, como tal, puede servir como un "modelo de trabajo" realista y práctico.

Ejercicios

Seleccione cualquiera de los siguientes proyectos (o todos). Dibuje los diagramas de flechas.

1. Usted es el propietario de una pequeña empresa contratista, y va a presentar una cotización para la construcción de un edificio de gran altura, de departamentos. Desarrolle un plan lógico para la erección de los departamentos el cual será presentado junto con la cotización.

2. Usted y su esposa han llegado a la conclusión de que la casa en que viven es demasiado pequeña y deben cambiarse a una con mayor espacio. Desarrolle un plan lógico para encontrar una casa más grandes.

3. Como director de manufactura de una organización que produce alimentos, usted debe cambiar una línea de producción de su localización actual, a una nueva en un piso diferentes del mismo edificio. Desarrolle un plan para hacer el movimiento con una pérdida mínima de producción.

4. Como presidente y director del consejo de una gran organización industrial diversificada, usted ha llegado a la conclusión de que el gerente general de una de sus divisiones de operación debe ser reemplazado, a causa de que las utilidades de esa división han estado disminuyendo constantemente. Cuál es su plan para encontrar un nuevo gerente general ?

5. Como ingeniero de mantenimiento de una gran planta de procesos químicos, usted se enfrenta al problema de cambiar una válvula muy grande durante el siguiente período de producción. Desarrolle un plan para reemplazar esa válvula.

6. Usted ha sido trasladado recientemente de Stamford, Connecticut, a la ciudad de Nueva York. Usted y su esposa se enfrentan al problema de encontrar un nuevo departamento en Nueva York. Cómo lo haría?

7. Usted es gerente de sistemas de una gran empresa constructora y de trabajos de ingeniería. Las utilidades han estado disminuyendo recientemente y los directores han dicidido instalar un sistema de control de costos. Usted ha sido designado para desarrollar un plan para la aplicación de ese sistema. Cuál es ese plan?

8. Usted es vicepresidente de investigación de mercados de una organización que opera en el campo de la alimentación. Algunos estudios sobre el mercado indican la necesidad de agregar

un nuevo producto a la línea de producción actual. Desarrolle un plan para llevar este nuevo producto al mercado.

9. Como ingeniero de producción de la compañía del proyecto 8, cómo resolvería usted el establecimiento de la línea de producción del nuevo producto?

10. Usted es el gerente de la oficina de una firma de abogados establecida hace muchos años en el centro de la ciudad, que ha decidido romper con la tradición y cambiarse a un nuevo edificio en las afueras. Trace un plan para hacer el cambio sin molestar a los socios de la firma.

V. LA PROGRAMACION 1/

Esta segunda etapa se refiere a los tiempos de ejecución de las actividades y a las fases relacionadas con los mismos: el Camino Crítico del Proyecto, la holgura de las actividades y el análisis de la red.

Habiéndose diagramado el trabajo a realizar, se procede a estimar los tiempos de ejecución de cada actividad y a situarlos en el gráfico-red.

A. CMP - TIEMPOS

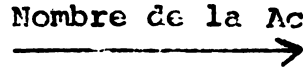
En este método la estimación del tiempo de duración de la actividad es una sola, por consiguiente, debe procurarse que la evaluación de los tiempos sea la más cercana a la realidad.

La duración de cada actividad debe determinarse en tiempo absoluto sin considerar las fechas de ejecución probables relacionadas con el calendario.

Por otra parte, es conveniente estimar el tiempo de realización de toda actividad por medio de duraciones normales, es decir, empleando días de ocho horas de trabajo, semanas de cinco o seis días hábiles, etc.

El tiempo de ejecución de una actividad se representa gráficamente colocando la unidad de tiempo escogida (horas, días, semanas, meses, etc.) en la parte inferior de la flecha indicativa del trabajo a realizarse (figura N° 54.)

Nombre de la Ac.



Tiempo de Ejecución

Figura N° 54

A partir de los tiempos determinísticos, es decir de la estimación única de tiempo de duración de cada actividad, se calculan los tiempos mínimos y máximos de cada suceso, los cuales se representan en la red por medio de dos casillas en donde se anotan los valores obtenidos, en la casilla izquierda va el tiempo mínimo y en la derecha el tiempo máximo (figura N° 55).

1/ Ref. Instructor Sr. Mario Quintero. Curso de Proyectos Agrícolas IICA-BID-Ministerio de Agricultura de Colombia. Bogotá mayo-junio de 1970.
Conferencias a cargo del Ing. Darío Espina.

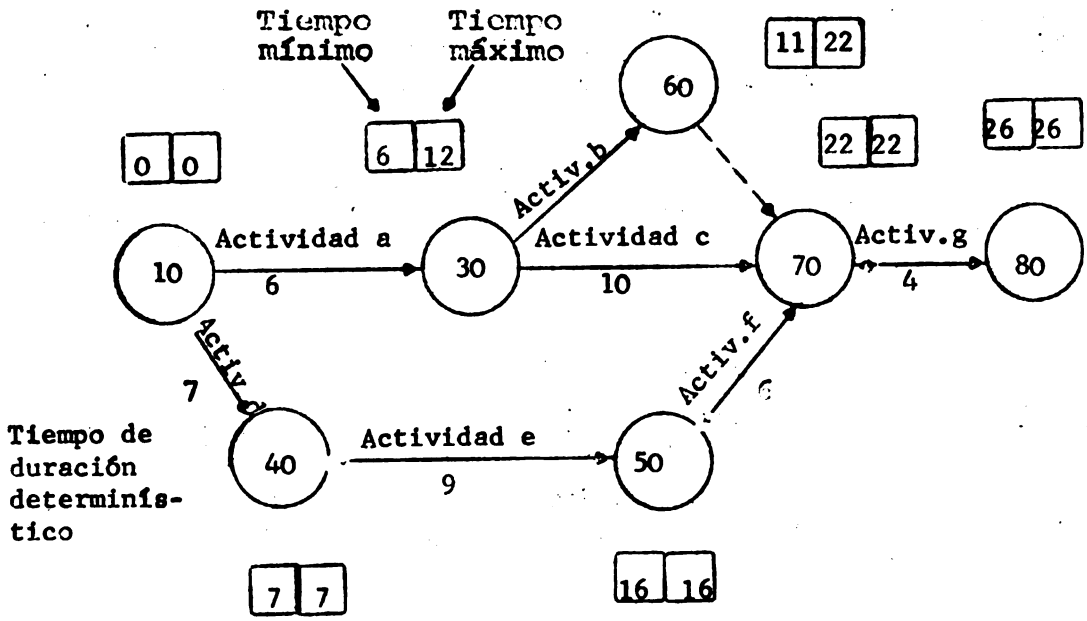


Figura N°55

Los tiempos mínimos y máximos desde el suceso inicial hasta el suceso final en el método CPM, tienen el mismo significado y emplean el mismo procedimiento que los tiempos mínimos y máximos del método PERT, ya que la duración fija de cada actividad del CPM corresponde al tiempo esperado (te) del PERT. La diferencia radica en que en el CPM el tiempo es determinístico, obtenido de una experiencia tal que permita fijar con bastante aproximación el tiempo necesario para efectuar la actividad, y en el PERT el tiempo es probalístico, debido al uso de técnicas y procedimientos nuevos no ensayados en la ejecución de actividades de proyectos no rutinarios y de ocurrencia poco periódica.

El tiempo mínimo, es pues aquel antes del cual no puede completarse un suceso, y por consiguiente, las actividades que se inician en él, no pueden comenzar antes de alcanzarse el suceso considerado.

El tiempo máximo, es aquel después del cual no puede completarse un suceso sin que se retrase el comienzo de las actividades que le subsiguen inmediatamente.

Los tiempos mínimos de los sucesos se calculan a partir del tiempo mínimo del primer suceso que es igual a cero al cual se le agrega el tiempo de ejecución de la actividad considerada y del valor obtenido será el correspondiente al suceso siguiente.

Cuando en un suceso terminen varias actividades, el tiempo mínimo del suceso será el valor mayor obtenido a través de las diferentes rutas posibles que lleguen al suceso en cuestión. El tiempo mínimo del suceso 70 (figura N° 55,) se calcula siguiendo los sucesos 10, 30, 60, 70, los cuales darían un tiempo mínimo para el suceso 70 de: 0 + 6 +5+0 (virtual) = 11; siguiendo los sucesos 10; 30, 70, se tendría: 0 + 6 + 10 = 16; y considerando los sucesos 10, 40, 50, 70, el tiempo mínimo sería: 0 + 7 + 9 + 6 = 22 -el mayor de todos,el cual indica que antes de completarse las 22 unidades de tiempo no se puede alcanzar el suceso 70 y la actividad G que le sigue inmediatamente no puede iniciarse antes de las 22 unidades de tiempo.

El tiempo mínimo del último suceso del proyecto determina la duración total del mismo, ya que siempre se ha considerado el mayor tiempo acumulado para todas las actividades que en forma secuencial determinan el tiempo mínimo de todos los sucesos hasta el suceso final.

Partiendo del último suceso y tomando como base el tiempo mínimo de éste, se procede a calcular en sentido contrario, al indicado por las flechas, el tiempo máximo en que se puede llegar a cada suceso sin atrasar la iniciación de las actividades que parten de él y la finalización del proyecto. Cuando es necesario calcular varios tiempos máximos,por partir del suceso considerando más de una actividad, se adopta el menor de ellos correspondientes a las rutas posibles. El tiempo máximo de un suceso se obtiene a partir de la resta hecha a los tiempos máximos del suceso o sucesos posteriores, el tiempo de duración de la actividad o actividades correspondientes. Así para el suceso 70 el tiempo máximo sería: 26 - 4 - 22 y para el suceso 30 se tendría 22 - 0 - 5 - = 17 y 22 - 10 = 12, este último valor sería el adoptado como tiempo máximo del suceso 30.

Al analizar la red del ejemplo considerado, se observan sucesos (10, 40, 50, 70 y 80) cuyos tiempos mínimos y máximos son iguales. Esto pone de manifiesto que si hay demoras en el cumplimiento de estos sucesos, la duración total del proyecto cambiaría.

Los sucesos que reunen la condición anterior se denominan "sucesos críticos" y las actividades comprendidas por esos sucesos se llaman "actividades críticas" (indicadas gráficamente por líneas más guresas).

La cadena formada por las actividades críticas constituyen el "camino crítico" que es la ruta de mayor duración entre todas las rutas posibles para llegar al suceso final a partir del primer suceso. En el ejemplo explicativo de este proceso, el camino crítico lo componen las actividades d, e f y g que están unidas por los sucesos 10, 40, 50 70 y 80.

En el CPM es factible la aparición de más de un camino crítico y puede también suceder que toda la red sea crítica, debido a que se hizo una programación bastante ajustada en donde no se ha desperdiciado tiempo alguno para ejecutar las actividades.

Los tiempos mínimos y máximos que se han mencionado para los sucesos corresponden a la iniciación y terminación de las actividades. Esto quiere decir que una actividad tiene un tiempo mínimo de comienzo y un tiempo máximo de comienzo, así como también un tiempo mínimo de terminación y un tiempo máximo de terminación.

Para explicar más claramente estos nuevos conceptos se considerará la representación gráfica de una actividad y la información relativa a la misma, lo cual se observa en la figura N° 56, en donde i y j expresan la iniciación y terminación de la actividad ij que requiere un tiempo de ejecución Tij. El tiempo mínimo en el suceso i es a, en el suceso j es c y el tiempo máximo para los mismos sucesos son b y d, respectivamente.

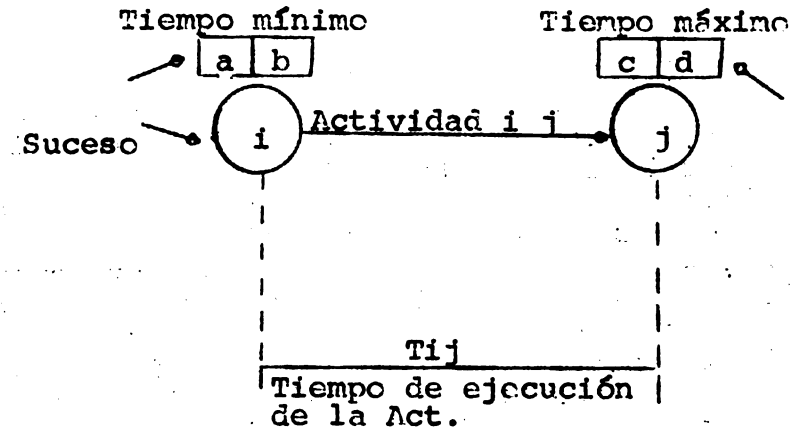


Figura N° 56

El tiempo mínimo de comienzo de una actividad, es la fecha más temprana en que ésta puede comenzar. Para la actividad ij el tiempo mínimo de comienzo (T.Mín.C) es a.

El tiempo máximo de comienzo de una actividad, es el tiempo o la fecha más tardía en que ésta puede comenzar sin retrasar la terminación del proyecto. Para la actividad ij el tiempo máximo de comienzo (T.Máx.C) se obtiene restándole al tiempo máximo de terminación, la actividad (d) la duración Tij.

El tiempo mínimo de terminación de una actividad, es el tiempo o la fecha más temprana en que se puede cumplir con su ejecución. Para la actividad ij el tiempo mínimo de terminación (T.Mín.T), se obtiene sumando al tiempo mínimo de comienzo de la actividad (a) su duración (Tij).

El tiempo máximo de terminación de una actividad, es el tiempo o fecha más tardía en que se puede cumplir con su ejecución sin retrasar la culminación del proyecto. Para la actividad ij, el tiempo máximo de terminación (T.Máx.T), es igual al tiempo máximo del suceso donde termina la actividad (d).

En una red, el tiempo mínimo de comienzo de una actividad corresponde al tiempo mínimo de terminación de la actividad que termina en el suceso donde aquella se inicia, o mejor aún es igual al tiempo mínimo del suceso en el cual la actividad se inicia.

El tiempo máximo de comienzo de una actividad puede, en algunos casos, corresponder al tiempo máximo de terminación de una actividad precedente que llega al mismo suceso de donde aquella se inicia. Relacionando las actividades a, b y c del ejemplo de la figura N° 55, el tiempo mínimo de comienzo (T.Min.C) de las actividades b y c, son 6 unidades de tiempo, las cuales corresponden al tiempo mínimo de terminación (T.Min.T) de la actividad a. El tiempo máximo de comienzo (.Máx.C) de la actividad c son 12 unidades de tiempo, las cuales corresponden, por otra parte, al tiempo máximo de terminación (T.Máx.T) de la actividad precedente a. Pero para la actividad b, el tiempo máximo de comienzo son 17 unidades de tiempo que son diferentes al tiempo máximo de terminación de la actividad precedente a.

Se entiende por "holgura", la cantidad de tiempo en que puede retrasarse una actividad y/o serie de actividades sin afectar la duración del proyecto. Se observa que el suceso 30 (figura N° 55) presenta una holgura de 12 - 6 = 6 unidades de tiempo. Esto permite a la actividad a, demorar su terminación en 6 unidades de tiempo y a la actividad b, demorar su iniciación en el mismo número de unidades sin afectar la duración total del proyecto.

Existen varias clases de holguras en CPM llamadas tiempos flotantes:

a. Tiempo flotante Total
b. Tiempo flotante Libre
c. Tiempo flotante Independiente.

El tiempo flotante total (TfT), es la holgura de tiempo que le permite a una actividad demorar su ejecución sin perjudicar la duración total del proyecto. Dicho de otra manera, una actividad o cadena de actividades pueden disponer de un tiempo adicional máximo sin perjudicar el proyecto.

El tiempo flotante total se calcula así:

TfT = d - (a + Tij) (Figura N° 56), o también

TfT = T.Max.T - T.Mín.T.

TfT = T.Máx.C - T.Mín.C.

El tiempo flotante libre (TfL), es la holgura de tiempo que le permite a una actividad retrasar su ejecución sin demorar las posteriores, o mejor aún, es el tiempo adicional que una actividad

o cadena de actividades tiene a su disposición y el cual no afecta ni el comienzo ni la terminación de las actividades siguientes.

El tiempo flotante libre se calcula de la forma siguiente:

TfL = c - (a + t) (Figura N° .) o también:

TfL = T.Mín.C de la actividad siguiente -T.Mín.T de la actividad en cuestión.

El tiempo flotante independiente (TfI), es la holgura de tiempo que le permite a una actividad o cadena de actividades demorar su ejecución, aunque se retrase el comienzo o la terminación de las actividades siguientes. Si se utiliza en su totalidad la holgura de tiempo, las actividades que le subsiguen se vuelven críticas y si la actividad o cadena de actividades sobrepasan esta holgura de tiempo, modifica el proyecto al aumentar la duración total del mismo.

El tiempo flotante indpendiente (TfI) se calcula así:

TfI = TfT - TfL

Los resultados obtenidos en la etapa de programación, se trasladan a una tabla de cómputos de tiempos, en la fig. 57 se observan los cálculos efectuados para el ejemplo de la figura N° 55 que se ha venido utilizado para la explicación de la aplicación del método CPM.

Con la información obtenida en la tabla de cómputos de tiempos, se procede a la elaboración del Gráfico de Gantt como puede observarse en la figura N°58.

B. Análisis del Gráfico-Red

En los puntos tratados anteriormente, se ha recopilado la información técnica relativa a un proyecto que determina los aspectos principales del mismo. Todos estos datos obtenidos manualmente, o por medio de un computador, deben revisarse cuidadosamente para disponer de los elementos necesarios que permitan, en la etapa dinámica del proceso, contar con la información exacta para la ejecución y control.

El análisis del gráfico-red, comprende los siguientes aspectos:

a. Corregir los errores encontrados en la red y en los cálculos.

b. Considerar la disminución de la duración del proyecto.

TABLA DE COMPUTOS DE TIEMPOS

Actividad				TIEMPO MINIMO		TIEMPO MAXIMO		TIEMPO FLOTANTE			
i	j	Descripción	Duración	T. Min.C	T.Min.T	T.Max.C	T.Max.T	TfT	TfL	TfI	Situación
10	30	Actividad A	6	0	6	6	12	6	0	6	No crítica
10	40	Actividad	7	0	7	0	7	0	0	0	Crítica
30	60	Actividad b	5	6	11	17	22	11	0	11	No crítica
30	70	Actividad c	10	6	16	12	22	6	6	0	No crítica
40	50	Actividad e	9	7	16	7	16	0	0	0	Crítica
50	70	Actividad f	6	16	22	16	22	0	0	0	Crítica
60	70	Virtual	0	11	11	22	22	11	11	0	No crítica
70	80	Actividad g	4	22	22	22	26	0	0	0	Crítica

Fig.(tabla) N° 57

GRAFICO DE GANTT PARA LA EJECUCION DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO ..... N.N.

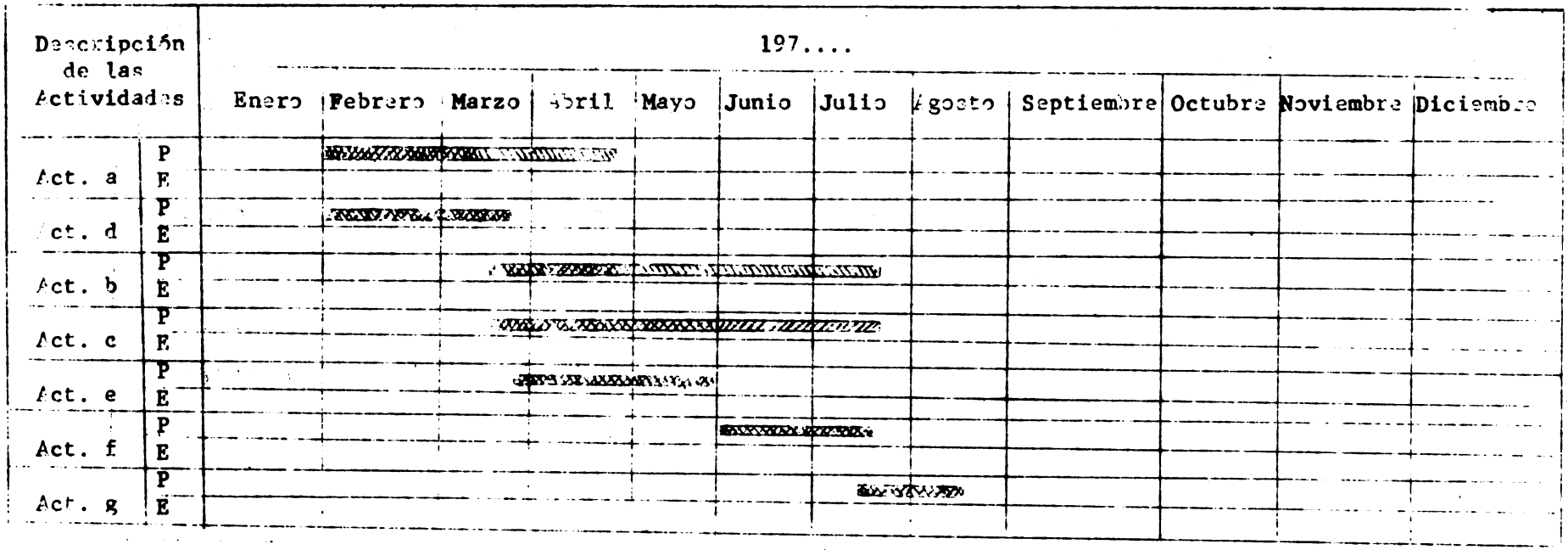


Figura Nº 53

CONVENCIONES

P = Programado Duración actividad Tiempo flotante libre Tiempo flotante independiente.

E = Ejecutado

c. Finalmente, establecer el nuevo gráfico-red y los cálculos definitivos de los tiempos.

1. Cómo disminuir la duración de un proyecto?

Los métodos PERT y CPM como instrumentos auxiliareas para la dirección de proyectos, presentan la oportunidad de lograr uno de los resultados más importantes en cuanto al tiempo, consistente en la disminución de la duración de las actividades, sobre todo de aquellas que constituyen el camino crítico indicador de la duración total de un proyecto. Esta reducción de tiempo, se puede conseguir a través de varios pasos una vez que se ha considerado que las estimaciones de tiempo son las correctas para las diferentes actividades.

Para reducir el tiempo esperado (te) y el tiempo (tij) de las actividades críticas, deben considerarse:

a. Aportar nuevos recursos humanos y materiales.

b. Utilizar métodos más rápidos.

c. Seleccionar proveedores de elementos y contratistas que ofrezcan mayores garantías, en cuanto a rapidez.

d. Eliminar algunas partes consideradas poco esenciales para el proyecto.

e. Trasladar recursos de las actividades de los caminos no críticos, a las actividades críticas para ser empleados en la ejecución de estos trabajos críticos y posteriormente : llevarlos a cumplir su cometido en las actividades en que fueron programados originalmente.

f. Considerar el aumento del tiempo de trabajo diario, es decir, usar horas adicionales.

g. Procurar realizar simultáneamente actividades que normalmente se consideran en serie.

2. Control

Los métodos del camino crítico, son técnicas de asesoramiento a los directores de proyectos que les permite tomar decisiones más precisas y exactas para el correcto desarrollo de las acciones dentro de las áreas particulares bajo su responsabilidad. Estas técnicas ayudan efectivamente a la dirección para mejorar la información necesaria con miras a efectuar previsiones seguras, anticiparse a ciertos problemas y controlar los resultados.

Las decisiones de la dirección van ligadas íntimamente a la planificación y programación de las acciones, a la información exacta que permita comparar los resultados obtenidos frente al objetivo final propuesto y que manifiesta además, los problemas potenciales y el progreso observado en cualquier fase de la ejecución de las actividades de los proyectos.

Al terminar el análisis de la red, hemos empleado hasta ese momento lo mejor de nuestros conocimientos relativos al proyecto, pero a medida que se inicia y progresa su ejecución, aumentan dichos conocimientos, aparecen los problemas y se hace necesario efectuar reprogramaciones contínuamente.

Cuando se presenta alguna dificultad en el transcurso del proyecto, el analista de programación o planificador del proyecto, debe acudir primero al responsable técnicamente de la actividad para que indique la fuente del problema y dé las recomendaciones necesarias par corregir las desviaciones ocurridas en la marcha normal prevista. Estas recomendaciones determinar una nueva red y un nuevo análisis con el objeto de valorar el efecto de las modificaciones propuestas.

El análisis de la situación puede mostrar:

a. Que las modificaciones propuestas por el personal responsable están dentro de sus límites de autoridad.

b. Que las recomendaciones impliquen el uso de recursos adicionales o pertenezcan a otros proyectos o secciones dentro del mismo organismo.

En el primer caso, el planificador puede plantear fácilmente al director o el jefe del proyecto, la situación encontrada, las acciones básicas a emprender y el resultado esperado de estas soluciones. Lo anterior dará seguramente a la persona responsable, la ocasión de continuar realizando su propio trabajo y al director la satisfacción de estar provisto de una asesoría completa.

En el segundo caso, se requiere la intervención del director, el cual debe tener a us disposición un medio claro y sencillo que le permita prever estas situaciones y conocer los proyectos que en otras secciones se están desarrollando, para obtener de éstos los recursos adicionales necesarios para la solución de los problemas planteados en otras áreas de trabajo sin alterar su funcionamiento programado.

Empleando un "Diagrama Calendario General", se puede atacar este segundo aspecto de gran importancia para los trabajos de dirección. Esta clase de diagramas revelan las interrelaciones y secuencias de los proyectos con sus principales actividades en función del tiempo. Como ejemplo ilustrativo se anexa el diagrama para la organización y el desarrollo de un proyecto de sanidad animal.

El control de un proyecto en líneas generales comprende:

El Control Previo

a. La aprobación del plan del proyecto.
b. La asignación del presupuesto .
c. La autorización para iniciar los trabajos .
d. El diseño de un plan de control que básicamente contenga los siguientes aspectos:

Definición clara de los objetivos perseguidos con el control.

Cómo debe utilizarse el gráfico-red y el diagrama de barras en la ejecución del proyecto?

Establecer las clases y períodos de presentación de informes sobre el cumplimiento de sucesos o ejecución de actividades que en virtud del análisis de la red han sido considerados de cierta importancia, ya sea para la toma de decisiones o por las dificultades que pueden presentarse.

Revisión periódica de los tiempos de ejecución programados y su comparación con los obtenidos en la realidad, principalmente en los relacionados con las actividades situadas en el camino crítico.

3. Control sobre la Ejecución

En otras palabras, el control de los proyectos por parte del responsable o del Director de los mismos se efectúa durante el proceso de ejecución a través de tres fases principales: la obtención de información, la evaluación y la toma de decisiones.

Los informes deben mostrar claramente su procedencia del análisis de las actividades y sucesos de la red, y presentar la situación actual con las anotaciones precisas sobre problemas y soluciones a adoptar.

Entre las clases de informes importantes merecen mencionar:

a. Los informes de previsión que muestran la perspectiva de adelanto o retraso del proyecto en general.

b. Los informes de puntos básicos, que indican el cumplimiento parcial o total de las principales actividades y sucesos relacionados con la fecha programada de terminación.

c. Los informes sobre cantidad, la clase y los costos de los recursos utilizados comparados con lo asignado y presupuestado.

d. Los informes resumidos a los diferentes niveles de dirección para la toma de decisiones sobre coordinación, complementación, implementación y correcciones de los planes y proyectos.

El gráfico-red de las técnicas PERT y CPM es un instrumento dinámico de control de los trabajos dirigidos a alcanzar el suceso final del proyecto. Esto determina el uso eminentemente práctico, oportuno y directo de la red, basado en la información precisa de los hechos que se han producido y las consideraciones acerca del tiempo esperado para la realización de las actividades subsiguientes. Así, por ejemplo, si una actividad tiene un tiempo de ejecución estimado de 10 semanas, pero al final de la sexta semana se sabe que la actividad considerada no se puede cumplir en las próximas cuatro semanas, sino que necesita 4 semanas adicionales a las 10 programadas, es necesario recurrir inmediatamente a efectuar ajustes en el gráfico red. De esta manera debe procederse constantemente, día a día o semana a semana para asegurar un buen control y mantener el proyecto siempre en su situación real a medida que el trabajo va progresando.

Para que la red sea un instrumento objetivo y dinámico de control, necesita de ajustes contínuos cada vez que se produzcan modificaciones en la política, en las condiciones de trabajo y se presenten variaciones importantes en los tiempos estimados para la duración de las actividades.

EJERCICIO PRACTICO SOBRE C P M

Asumiendo que se va a elaborar un Proyecto de Desarrollo Forestal de una región, y que después de haber cumplido con ciertos requisitos preliminares (indicados en la parte teórica del curso), se llegó a la siguiente conclusión:

a) Que para su elaboración deberían cumplirse las siguientes actividades:

1. Elaboración y aprobación plan esquemático del proyecto.
2. Conformación de los anexos del proyecto.
3. Situación de los recursos naturales renovables en el país.
4. Aspectos físicos de la región del proyecto.
5. Aspectos socioeconómicos de la región del proyecto.
6. Crédito y comercialización en la región del proyecto.
7. Organismos y asociaciones públicas y privadas en la región.
8. Objetivos, metas y etapas de desarrollo del proyecto.
9. Bases legales, técnicas y operativas del proyecto.
10. Cantidad y calidad de los recursos para el proyecto.
11. Organización y administración del proyecto.
12. Costo de los recursos del proyecto.
13. Aspectos financieros del proyecto
14. Justificación del proyecto.
15. Configuración y presentación del proyecto.

b) Que durante el desarrollo de los trabajos, las relaciones y secuencias de las actividades serían:

SECUENCIA DE LAS ACTIVIDADES

Actividades Inmediatamente precedentes	Actividad por ejecutarse	Actividades subsiguientes
-	1	2,3,4,7
1	2	15
1	3	5,6
1	4	5,6
3,4	5	8
3,4	6	8
1	7	11
5,6	8	9,10
8	9	11
8	10	12
7,9	11	15
10	12	13,14
12	13	15
12	14	15
2,11,13,14	15	-

Se solicita:

1. Construir una Red.

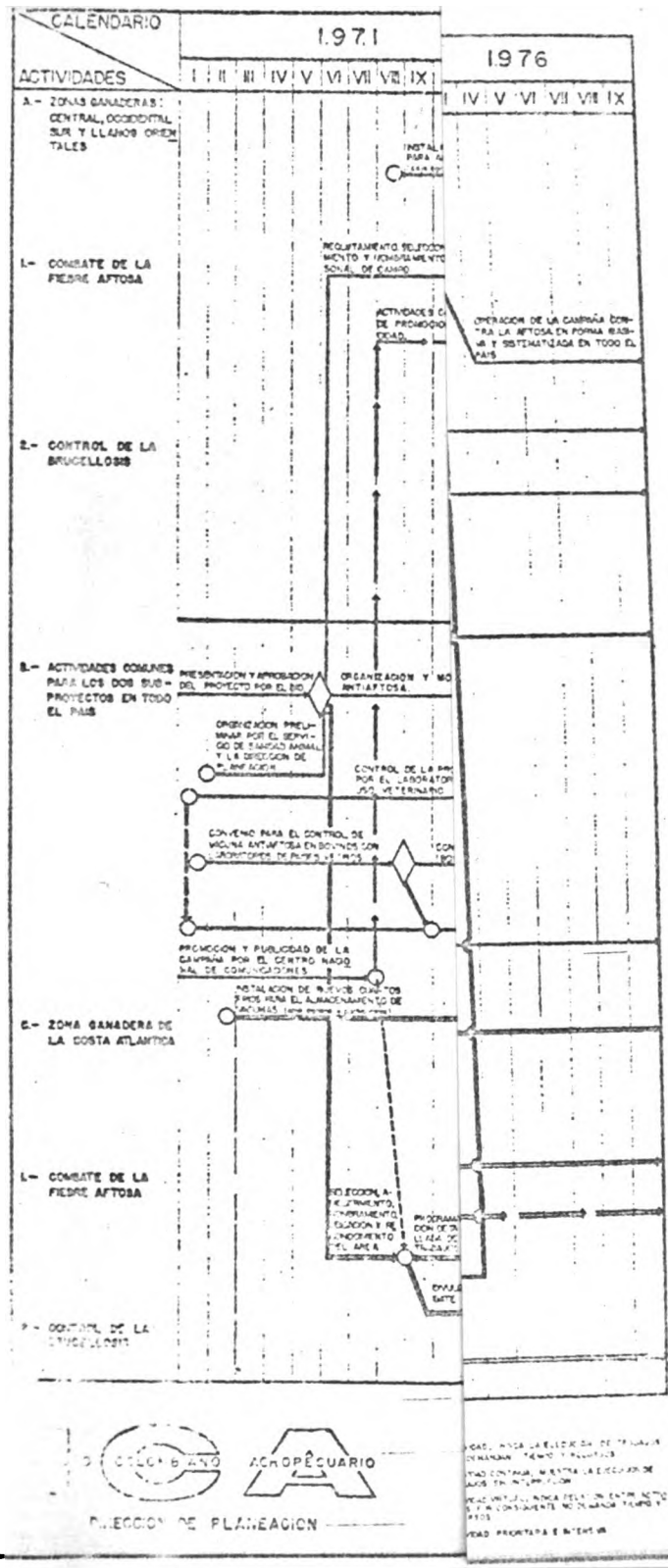
2. Determinar el camino crítico, elaborar una tabla de cómputos de tiempo y un gráfico de barras, a partir de:

   a. La red elaborada, y
   b. La siguiente duración de tiempo de las actividades.

DURACION DE LAS ACTIVIDADES

(Tiempo determinístico)

Identificación de la actividad (numeración de los nudos)	Nombre de la actividad	Duración en semanas
A - B	Elabor. y aprob. plan esquemático	1
B - C	Situación recursos naturales renovables	2
B - D	Aspectos físicos región proyecto	3
B - J	Organizaciones y Asociaciones públicas y privadas región	2
B - L	Conformación anexos proyectos	3
C - D	Virtual	0
D - E	Crédito y comercialización región proyecto	2
D - F	Condiciones socioeconómicas región proyecto	8
E - F	Virtual	0
F - G	Objetivos, Metas y Etapas del proyecto	2
G - J	Bases del proyecto	1
G - H	Cantidad y calidad de los recursos proyecto	4
H - I	Costo de los recursos del proyecto	3
J - L	Organización y administración del proyecto	3
I - L	Justificación del Proyecto	2
I - K	Aspectos financieros del Proyecto	3
K - L	Virtual	0
L - M	Configuración y presentación del Proyecto	2



CONFORMACION ANEXOS PROYECTO

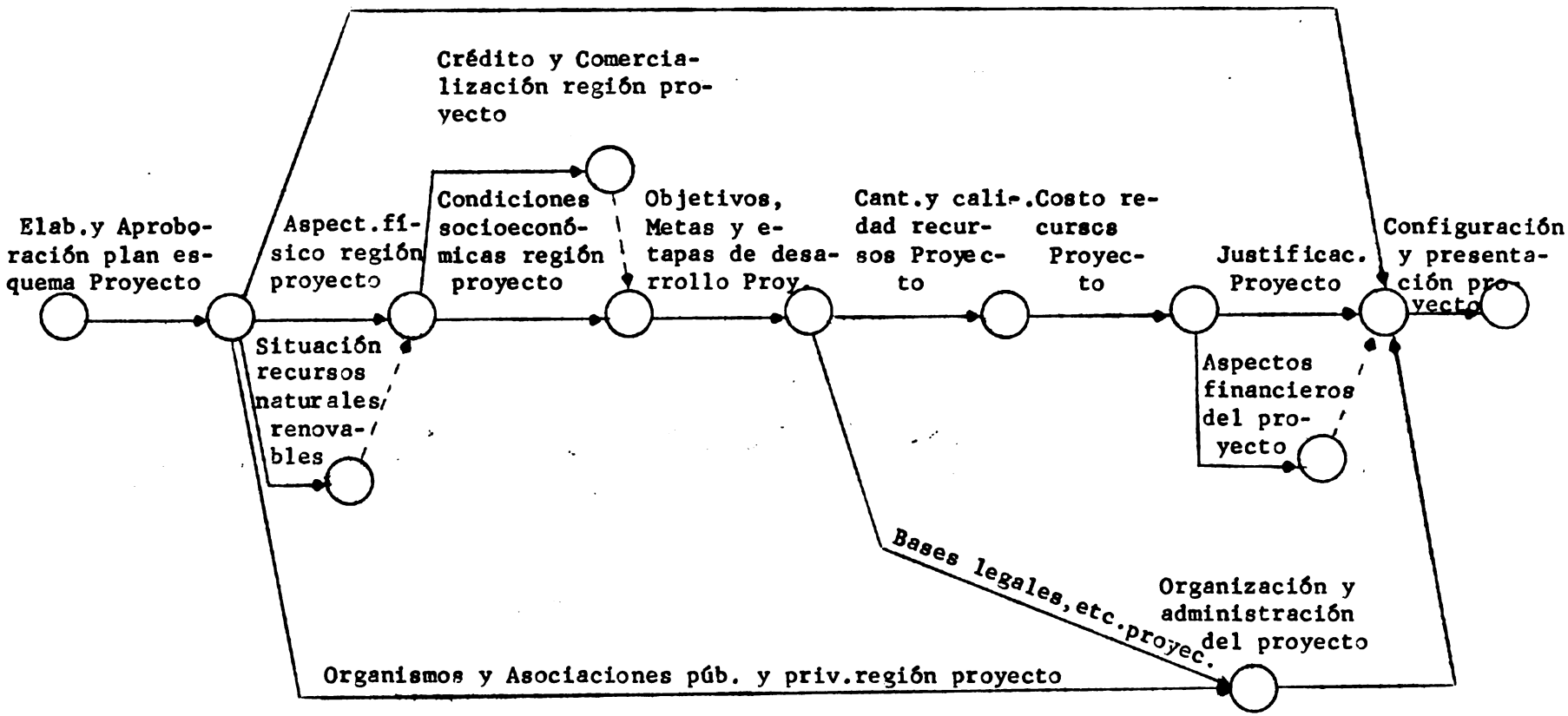


FIGURA 60

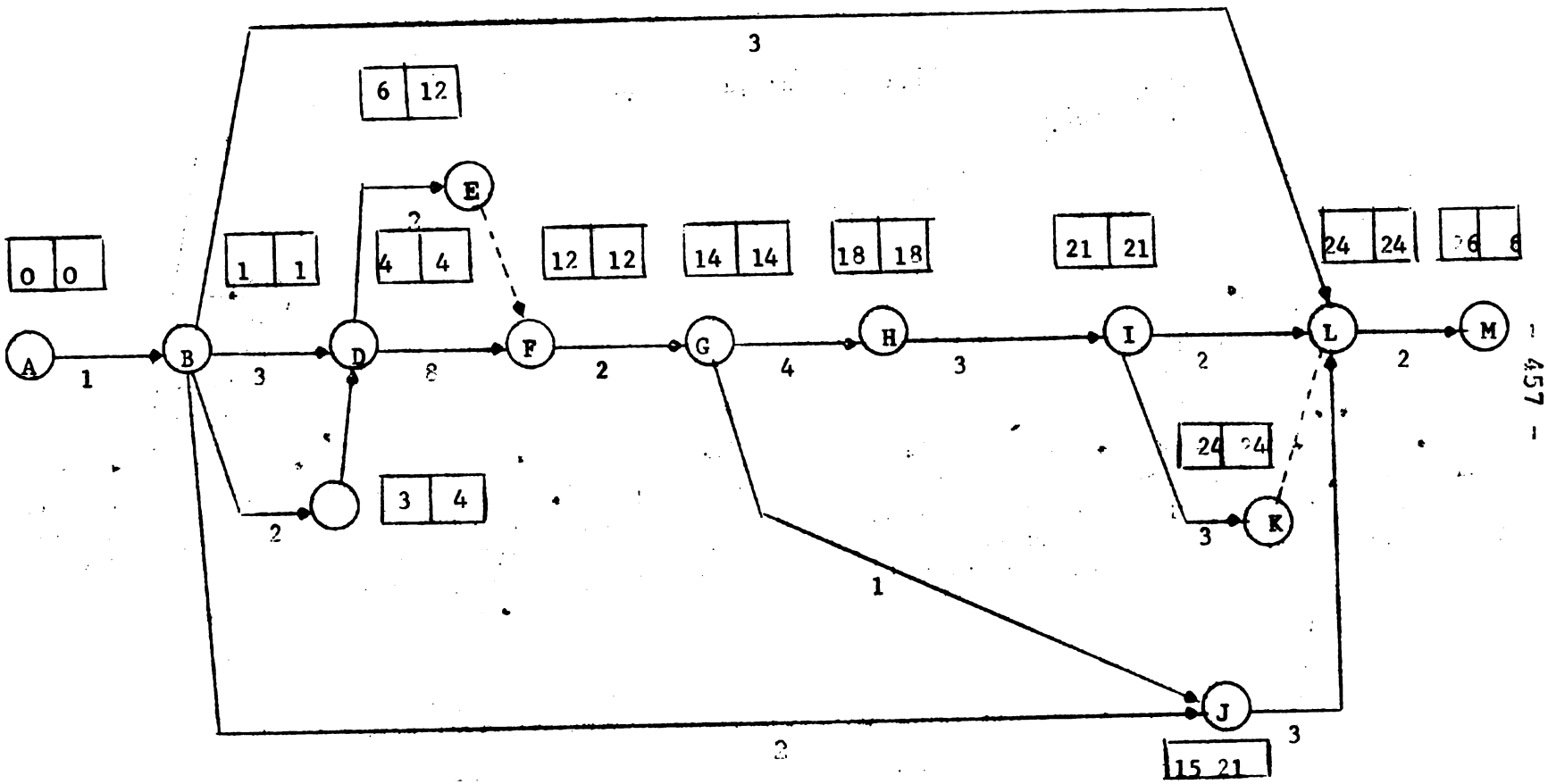


FIGURA 61

TABLA DE COMPUTO DE TIEMPOS

A C T I V I D A D			Duración en semanas	Tiempo Mínimo		Tiempo Máximo		Tiempo flotante			Situación de la actividad
I	J	Descripción		T.Min. C.	T.Min. T.	T.Max C.	T.Max T.	TFT	TFL	TFI	
A	B	Elab. y Aprob.Plan Esquemático	1	0	1	0	1	0	0	0	Crítica
B	C	Situación Recursos Naturales Renovables	2	1	3	2	4	1	0	1	No crítica
B	D	Aspectos físicos región proyecto	3	1	4	1	4	0	0	0	Crítica
B	J	Org. y Asoc. Públ., etc. región	2	1	3	19	21	18	12	6	No crítica
B	L	Conformación anexos proyecto	3	1	4	21	24	20	20	0	No crítica
C	D	Virtual	0	3	3	4	4	1	1	0	No crítica
D	E	Crédito y Comerc.región proyecto	2	4	6	10	12	6	0	6	No crítica
D	F	Condic.socioeconóm.reg.proyecto	8	4	12	4	12	0	0	0	Crítica
E	F	Virtual	0	6	6	12	12	6	6	0	No crítica
F	G	Objet.,Metas y Etapas del Proyecto	2	12	14	12	14	0	0	0	Crítica
G	J	Bases legales, etc. Proyecto	1	14	15	20	21	6	0	6	No crítica
G	H	Cant. y Calidad recursos Proyecto	4	14	18	14	18	0	0	0	Crítica
H	I	Costo recursos proyecto	3	18	21	18	21	0	0	0	Crítica
J	L	Organización y Administ. Proyecto	3	15	18	21	24	6	6	0	No crítica
I	L	Justificación del proyecto	2	21	23	22	24	1	1	0	No crítica
I	K	Aspectos financieros del proyecto	3	21	24	21	24	0	0	0	Crítica
K	L	Virtual	0	24	24	24	24	0	0	0	Crítica
L	M	Configurac. y Presentac. Proyecto	2	24	26	24	26	0	0	0	Crítica

Fig. 62

GRAFICO DE GANTT. PROYECTO DE DESARROLLO FORESTAL.

DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES		1 9 7 .... Enero 1 2 3 4	Febre. 1 2 3 4	Marzo 1 2 3 4	Abril 1 2 3 4	Mayo 1 2 3 4	Junio 1 2 3 4	Julio 1 2	RESPONSABLES.
Elaborac. y Apl.	P								
plan esq. Proy.	E								
Situac.Recursos	P								
Nat.Renovables	E								
Aspectos Físicos	P								
Región Proyecto	E								
Organiz.y Asoc.	P								
Pól.Priv.Reg.Py.	E								
Conformac.Anexos	P								
Proyecto	E								
Créd. y Comerc.	P								
Región Proyectos	E								
Condic.Socio-Eco-	P								
nom.Reg.Proyecto	E								
Objet.,metas y	P								
etap.desar.Proy.	E								
Cant.y Calid.Re-	P								
cursos Proyecto	E								
Bases Legales,	P								
etc.Proyecto	E								
Costos Recursos	P								
del Proyecto	E								
Aspect.Financ.	P								
del Proyecto	E								
Justificación del	P								
Proyecto	E								
Organiz.y Admon.	P								
del Proyecto	E								
Configurac.y Pre-	P								
sent.Proyecto	E								

PROGRAMADO: Duración de la Actividad Tiempo Flotante total

Ejecutado

Figura 63

E V A L U A C I O N

TEMA IX. EVALUACION

Instructor: Hernán Carrera Andrade

Objetivos Didácticos:

- Orientar en la identificación, clasificación y realización financiera de los recursos requeridos por el Proyecto.
- Presentar fundamentos que permitan la identificación de las fuentes de financiamiento interno y externo, destinadas a las implantaciones y ejecución de los proyectos.
- Informar sobre las distintas alternativas de obtención de préstamos internos y externos.

Objetivos Instrumentales:

a. Clasificación y valorización por funciones y objeto del gastos.

b. Clasificación por componente nacional e importado.

c Clasificación por aporte de los beneficiarios y prestatarios y/o ejecutores, aporte gubernamental y aporte externo.

d. Distribución de los gastos en el tiempo de su utilización y vida útil de las inversiones.

e. Distintas fuentes de financiamiento.

f. Alternativas financieras.

Metodología de enseñanza y distribución del tiempo

Exposición	10 horas
Seminario	1 "
Ejercicio en grupo parcial	1 "
Ejercicio individual	2 "
Total	14 horas

I. NATURALEZA DEL PROBLEMA

A. Criterios Generales

1. Objetivos

Entendiéndose como Proyecto el "conjunto de antecedentes que permiten juzgar las ventajas y desventajas que presenta la asignación de recursos económicos -llamados también insumos- a un centro o unidad productiva donde serán transformados en determinados bienes y servicios" 1/ es indispensable establecer criterios claros que permitan determinar las prioridades para la asignación de recursos a un determinado proyecto.

La maximización de los beneficios constituye el propósito fundamental de todo empresario, por lo tanto, es necesario tener algún instrumento que nos permita medir este beneficio y comprobar que el destino asignado a los recursos utilizados es el más ventajoso.

Se dice que la tarea primordial del economista "es contribuir directa o indirectamente a que los recursos disponibles sean asignados, entre los distintos usos posibles, al que rinda el máximo de beneficios" 2/.

Esta afirmación obliga a demostrar la optimización de los recursos ocupados en determinada actividad productiva. Para ésto, es necesario disponer de instrumentos especiales de evaluación que se analizarán posteriormente.

2. Concepto

De lo expuesto se puede concluir indicando que la "evaluación económica" consiste en la realización del análisis comparativo entre las distintas posibilidades de realizar una inversión expresada por medio de proyectos específicos.

Los criterios de evaluación son de distinto tipo y se suelen expresar por medio de coeficientes numéricos ordenados de tal manera que mientras más alto sea su valor, mejor será su posición en la escala de prioridades.

3. Tipos de Prioridad

Para establecer las prioridades hay que ocuparse de analizar fundamentalmente los siguientes aspectos:

1/ y 2/ - Manual de Proyectos de Desarrollo Económico Naciones Unidas. Pág. 209.

a. Justificación del uso recomendado de los recursos

Se refiere a la decisión de "qué producir" constituye la evaluación económica propiamente dicha. Está últimamente vinculada con las posibilidades de conseguir el más alto rendimiento de los factores que intervienen en el proceso de la producción.

b. Justificación de la técnica propuesta

Se relaciona con las alternativas de producción, con la selección de un proceso productivo, que presenta mejores posibilidades para obtener mayores beneficios. El cómo se va a producir, es lo que más interesa cuando se trata de justificar la técnica propuesta.

c. Definir la iniciación de actividades

Se reduce a exponer cuáles son las ventajas de comenzar la ejecución del proyecto en una fecha determinada. Hace relación al cuándo producir.

d. Aprovechar las inversiones efectuadas

Constituye de hecho un aspecto prioritario en razón de que hay que terminar las obras ya iniciadas para aprovechar las inversiones realizadas, tratando de que las inversiones permanezcan improductivas el menor tiempo posible.

La prioridad es indiscutible, especialmente en ciertos casos. O se hacen nuevas inversiones para completar el requerimiento del proceso de producción o se pierden definitivamente las ya realizadas.

Este caso es muy común de encontrar en nuestros países, en razón de que no hay recursos financieros disponibles en "cualquier momento" y porque las previsiones técnicas son interferidas por decisiones políticas.

e. El Proyectista y la Evaluación

Al proyectista no le compete establecer ni recomendar "preferencias" para determinados proyectos. Corresponde a una autoridad central (Institutos de Planificación Central) realizar la evaluación de los proyectos. Esta circunstancia no margina al proyectista, de las actividades de evaluación. Es más, éste está en la obligación de conocer las técnicas de evaluación con el propósito de:

i. Incluir los antecedentes que son necesarios para facilitar la evaluación. O sea, incluir en el proyecto cierto tipo de datos procesados y ordenados para simplificar la tarea de evaluación.

ii. Establecer ciertos resultados del proyecto que le permitan comprobar la certeza de las predicciones realizadas y cuantificar la "bondad" del proyecto.

B. Procedimiento

Se expresa que: "La tarea de evaluar requiere medir objetivamente ciertas magnitudes resultantes del estudio del proyecto y combinarlas en operaciones aritméticas, a fin de obtener los coeficientes de evaluación". 3/

Hasta el momento no existe unanimidad de opiniones respecto a lo que se debe medir y cómo se debe evluar, se afirma, en el Manual de Proyectos Económicos que "esta situación impone la necesidad de definir un criterio y una vez definido aceptar como válidas sus premisas. Sólo así podrán expresarse en cifras estos criterios de evaluación".

El procedimiento de evaluación varía de acuerdo a las condiciones específicas de cada estudio y depende exclusivamente de la información disponible.

A pesar de estas diferencias y la falta de concordancia en los criterios utilizados, hay tres aspectos que se deben considerar en todo cómputo de evaluación: Valoración, Homogeneidad y Extensión.

1. Valoración

En razón de la diferente naturaleza de los bienes y servicios producidos en un determinado proyecto, es indispensable establecer, para fines de evaluación, el respectivo valor que expresado en unidades monetarias, se constituya en un denominador común que haga posible la tarea de evaluación.

2. Homogeneidad

La evaluación compromete toda "la vida útil del proyecto", ésto supone que se deberá trabajar con valores monetarios utilizados en distintas transacciones y efectuados en diferentes períodos de tiempo. Estas magnitudes para ser susceptibles de comparación deben ser homogéneas respecto al tiempo. Esta homogeneidad se consigue a través de las equivalencias financieras como se verá posteriormente.

3/ Manual de Proyectos de Desarrollo Económico. Naciones Unidas. Pág. 210.

3. Extensión

"El problema de la extensión consiste en reconocer y cuantificar estas repercusiones económicas del proyecto dentro del criterio de evaluación adoptado". 4/

Estas repercusiones pueden ser de dos clases: las que miden solo los efectos del proyecto mismo o sea "directas" y las que miden también los efectos "indirectos" relativos a recursos empleados, así como a beneficios resultantes.

C. Criterios de Análisis

Las características expuestas pra el proceso de evaluación hacen que existan varios criterios de evaluación, planteándose el problema de saber cuál de ellos es el más adecuado.

1. La evaluación para el empresario

Este tipo de evaluación toma en consideración la asignación de recursos en relación al interés individual, del empresario particular, que persigue la obtención del máximo beneficio. Este criterio difiere significativamente cuando se trata de la asignación de recursos en función del interés social. Esta circunstancia hace que los criterios para establecer prioridades en uno y otro caso sean sustancialmente diferentes.

En el primer caso tendremos como indicador la magnitud del beneficio que obtenga el empresario privado como condicionante para realizar la inversión, en el segundo caso, habrá necesariamente que tomar en cuenta para efectuar la inversión la "escala de preferencias sociales que representa dicha inversión".

Este último, es el caso de las obras de infraestructura que debe realizar el Estado, en razón de que el retorno del capital y la percepción de beneficios, en este tipo de obras, no constituyen ningún aliciente, sobre todo en ciertos casos, para el inversionista privado.

Esta circunstancia pone en evidencia la existencia de dos criterios de evaluación: uno, para el empresario privado cuyo propósito fundamental está constituído por la percepción de utilidades y otro, que solo puede aplicarse tomando en cuenta la función social de la inversión, en razón de los beneficios que obtendrá la comunidad.

4/ Manual de Proyectos de Desarrollo Económico. Naciones Unidas. Pág. 210.

A nivel de empresario privado, el criterio no admite dudas conceptuales ni relativas a su medición. En el primero caso se refiere a las utilidades ya sea en términos absolutos o por unidad de capital propio. Es decir le interesa el nivel de rentabilidad. En relación a los efectos le interesará únicamente los beneficios y la magnitud de los costos directos y en cuanto a la valoración, el precio del mercado.

MODELO PARA EL EMPRESARIO PRIVADO

- INVERSION PRIVADA (PROYECTO)
  - Máximo Interfes Individual
    - Utilidades
    - Rentabilidad
  - Sistema de Medición
    - Valoración: Precios de Mercado
    - Extensión
      - Beneficios
      - Costos Directos

2. La evaluación social

En el caso de la evaluación social nos encontramos con un problema conceptual más complejo, surgido de la diversidad de criterios que norman la práctica. Frente a esta situación se acostumbra agruparlos bajo dos formas convencionales identificadas como "criterios parciales" y"criterios integrales" de evaluación social.

Los criterios integrales son "aquellos que tratan de ofrecer un patrón único y total de evaluación". 5/

Los criterios parciales son "aquellos que están destinados a combinarse con otros". 6/

Estos criterios de evaluación social, conceden fundamental importancia a los mayores o menores aportes del proyecto, a la economía. O sea a aquellos que contribuyen, de determinada manera, al bienestar de la comunidad.

Cabe destacar el hecho de que las deciciones sobre las prioridades para inversiones, están sujetas a un criterio político. En algunos casos, por razones de estrategia y en otros por "peticiones o gestiones de grupos sociales que reclaman mejoramiento en sus condiciones de vida".

5/ y 6/ Manual de Proyectos de Desarrollo Económico. NN.UU. Pág. 211

Lo saludable en este aspecto, es que el criterio político no sustituya criterios económicos, sino que la influencia política se limite a preferir un criterio económico sobre otro que esté dentro del marco político. En definitiva, debe ser un criterio económico el que oriente la decisión.

Esta situación hace que los criterios integrales se vuelvan complejos desde el punto de vista conceptual y de cálculo.

Los criterios parciales se ocupan de un solo factor mesurable cuyo cálculo es mucho más simple. Entre estos se pueden citar: la mano de obra ocupada por unidad de superficie, el valor de la producción por unidad de superficie y de mano de obra, etc.

Por último, diremos que estos análisis se apoyan en los "coeficientes de evaluación" que se definen aritméticamente como "cocientes" entre lo que en términos generales se llamaría ventajas y desventajas del proyecto.

$$C.c = \frac{\text{ventajas}}{\text{desventajas}}$$

(identificar los coeficientes según se pretenda: elevar al máximo las ventajas o reducir al mínimo las desventajas).

De manera general se puede afirmar que las fórmulas de evaluación, miden productividades de cualquier tipo; ya sean aquellas de un solo factor o de un conjunto o grupo de insumos.

D. Antecedentes para la Evaluación

Las materias vistas con anterioridad, guardan relación estrecha con las informaciones necesarias para apreciar las ventajas y desventajas de los proyectos, también se había tratado y analizado las distintas formas de elaborar, ordenar y organizar esas informaciones que es una tarea preliminar e indispensable para la evaluación. Los cálculos básicos están referidos principalmente a los gastos e ingresos anuales que se espera realizar y obtener durante la ejecución del proyecto, que suelen presentarse como un presupuesto de "gastos e ingresos". Se obtendrán además, los beneficios anuales, costos unitarios, montos de ventas y todos aquellos datos que se consideren de importancia.

En relación al presupuesto de gastos e ingresos anuales conviene hacer referencia especial en razón de que de él se parte para obtener otros datos, se debe indicar que ésto variará durante la vida útil del proyecto por las fluctuaciones de los precios y por los distintos porcentajes de capacidad instalada que son realmente utilizadas a través de los años de operación.

El análisis de los efectos que producen estas fluctuaciones en el presupuesto, se facilita gracias al empleo de métodos gráficos de determinación de los llamados "puntos de nivelación de gastos e ingresos".

Este análisis se fundamenta en la necesidad de encontrar respuesta a las preguntas siguientes: "Qué variación experimentaría el presupuesto y el costo unitario de producción al variar el porcentaje aprovechado de la capacidad instalada? Cuál sería el porcentaje mínimo para que la empresa no tuviera pérdidas?" 7/.

1. Puntos de nivelación o de equilibrio

El análisis de los puntos de nivelación o de equilibrio permite "estimar dentro de qué zonas de capacidad utilizada, o dentro de qué límites de variación de otros factores claves, tendrá la empresa probabilidades de éxito".

Estos puntos ayudarán a identificar las "áreas críticas y probables" en el funcionamiento de una empresa en función de las variaciones de los precios y de la capacidad utilizada". 8/

Para construir la gráfica que permita determinar los "puntos de nivelación o de equilibrio" es indispensable establecer lo más preciso que sea posible: los costos y los ingresos. Dentro de los costos, los "costos fijos" y los "costos variables" y la suma de los dos que son los "costos totales". En relación a los ingresos, los obtenidos o los que se espera obtener por la venta de la producción.

Se podría por lo tanto resumir, indicando la necesidad de elaborar tablas que contengan los siguientes datos:

Ingresos por ventas
Costos Fijos
Costos Variables
Costos Totales

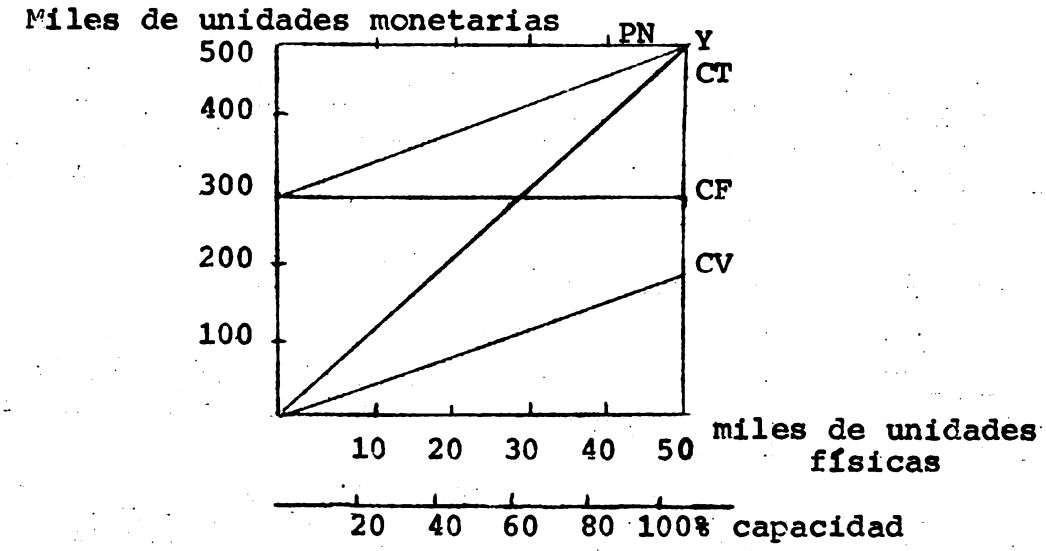
Beneficios o Pérdidas

Para ilustrar esta parte inicial de análisis de los puntos de nivelación, asignamos valores a la tabla precedente.

Ingresos por ventas Y (50.000 unidades)	500.000.-
Costos Fijos (CF)	300.000.-
Costos Variables (CV)	200.000.-
Costos Totales (CT)	500.000.-
Beneficios o Pérdidas	0.-
Precio de Venta 10.0	

7/ Manual de Proyectos de Desarrollo Económico. NN.UU. Pág. 149
8/ Manual de Proyectos de Desarrollo Económico. NN.UU. Pág. 149

Representación Gráfica

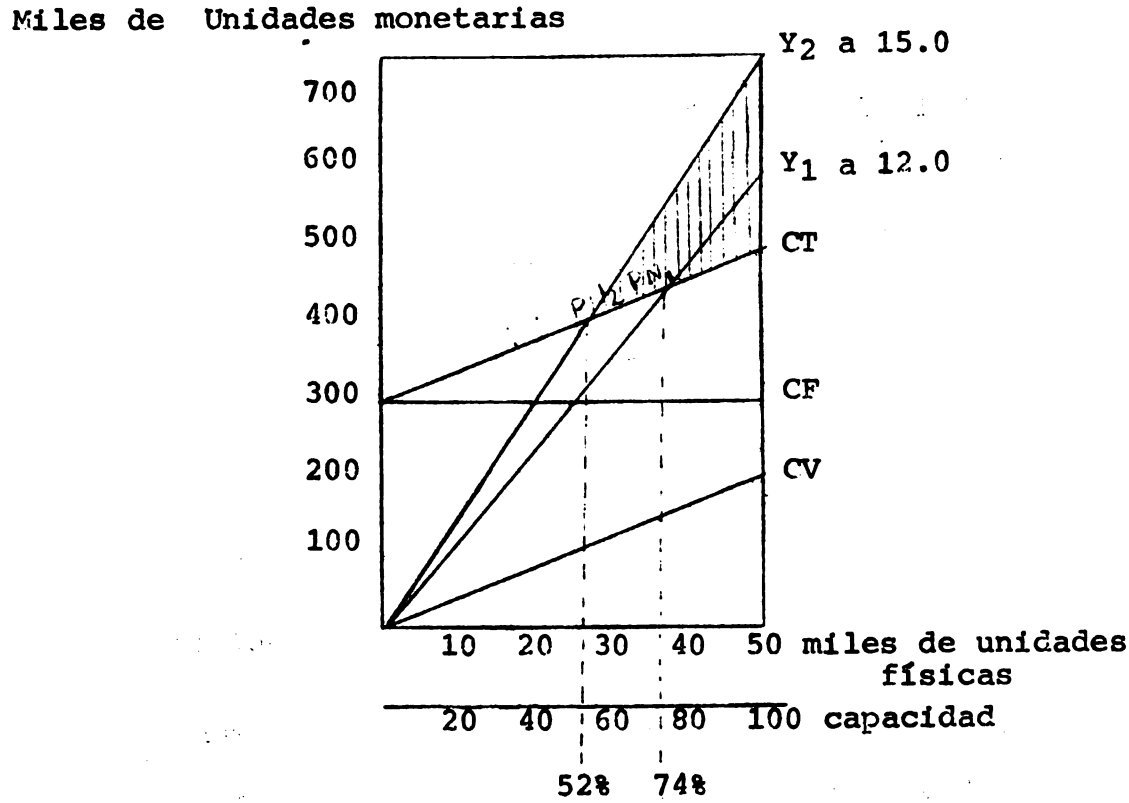


En este caso el PN, se alcanza cuando se vende la totalidad de las unidades producidas, al precio estimado y, por lo tanto, cuando la empresa está trabajando a capacidad plena.

Pero se había indicado anteriormente que los ingresos varían en función de las fluctuaciones de los precios de venta, así como de adquisición de insumos. Por lo tanto, el punto de nivelación se "moverá" también de acuerdo a estas fluctuaciones. Veamos de qué manera y sus resultados.

Variación de precios de venta (Variación de Ingresos)

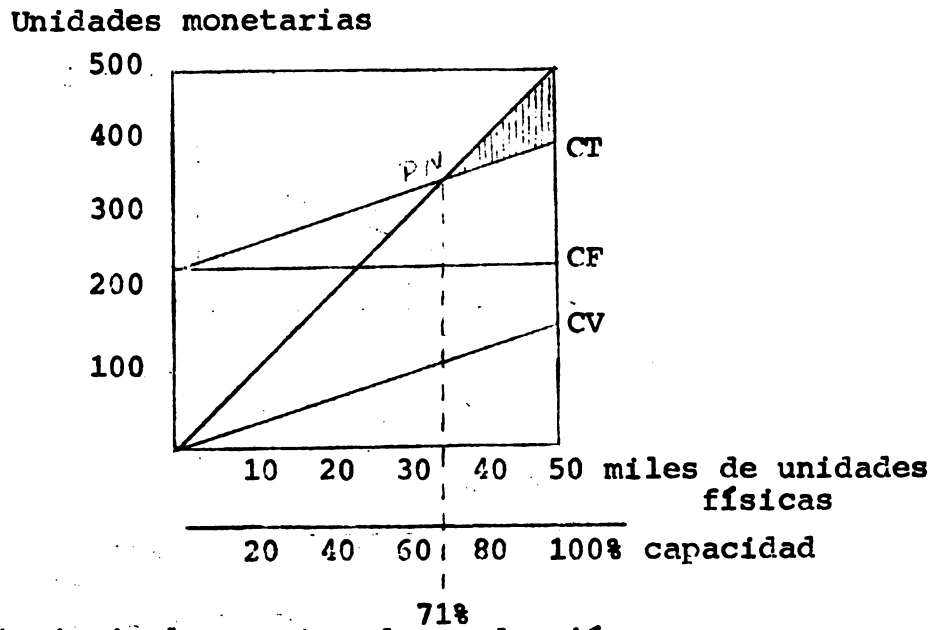
Precios unitarios	12.0	15.0
Ingresos (50.000 unidades)	600.000.-	750.000.-
Costos Fijos	300.000.-	300.000.-
Costos Variables	200.000.-	200.000.-
Costos Totales	500.000.-	500.000.-
Beneficios	100.000.-	250.000.-



Cuando por alguna circunstancia especial del mercado se encuentra un mayor precio para los productos, el punto de nivelación se "mueve" estableciendo aquellas "zonas" críticas y las de probabilidades de éxito, tal como puede apreciarse en la gráfica en la cual se han determinado dos puntos de nivelación PN1 cuando el precio unitario es de 12.0, el empresario recobrará los costos de producción con una capacidad utilizada del 74 por ciento. Y,PN2 cuando el precio unitario es de 15.0, se recobran los costos de producción con una capacidad utilizada del 52 por ciento.

Variación de costos (Precio de venta unitario constante)

Ingresos (50.000 unidades)	500.000.-
Costos Fijos	250.000,-
Costos Variables	150.000.-
Costos Totales	400.000
Utilidades	100.000



Al disminuir los costos de producción y permanecer constante el ingreso por venta de la producción total, los beneficios aumentan; produciéndose una nueva ubicación del PN. En este caso, en el cual se ha producido una disminución en los costos totales, el PN se localiza en un 71 por ciento de utilización de la capacidad instalada.

Se puede seguir presentando otros casos cuando varían solo los costos fijos totales, cuando varían los costos variables unitarios, cuando hay variaciones de los costos variables y además de los precios, etc., y que no se presentan en razón de que se estima que después del análisis realizado, quienes tengan interés en este aspecto, pueden realizarlo por su propia cuenta.

Presentando este mismo criterio con el método algebraico, para obtener las tres fórmulas básicas del punto de quilibrio, partimos de las siguientes ecuaciones:

$B = Y - CT$

$Y = pX$ $\qquad\qquad$ $B = P.x - CF - v.X$

$CT = CF \pm vX$

Sabemos que en el punto de equilibrio, los beneficios son igual a cero; por lo tanto se obtiene que Y = CT.

Con estos antecedentes, se elaboran las tres formulas básicas del punto de equilibrio, que se refieren a Equilibrio/Volumen; Equilibrio/Ingresos y Equilibrio/% de Capacidad.

Para esto partimos de:

$$0 = pX - CF - vX, \text{ de donde } X\ (p - v) = CF$$

para E = X, tenemos

$$X = \frac{CF}{P - v}$$

Para E ingresos $X.P = E = \frac{CF.P}{1-vp}$, de donde

$$E \text{ ingresos monetarios} = \frac{CF}{1-v/p}$$

Para E en % de Capacidad $\frac{X}{Cap.Total} \times 100 =$

$$\frac{CF}{(p - v)} \times \frac{100}{Cap.\ Total}$$

B	= Beneficios	v	= Costo Variable Unitario
Y	= Ingresos	P	= Precio Unitario
CT	= Costo Total	X	= Volumen de producción
CF	= Costo Fijo Total	E	= Punto de Equilibrio
CV	= Costo Variable Total	Cap.Total	= Capacidad Total de Producción en Unidades

Ejemplarizando: utilizando los mismos datos que tenemos en páginas anteriores, obtenemos los siguientes resultados.

<u>Determinación del Equilibrio en el Volumen de Producción Física X</u>

$$X = \frac{CF}{p - v}\ ;\quad X = \frac{300.000}{10 - 4} = \frac{300.000}{6} = 50.000$$

<u>Determinación del Equilibrio en el Volumen de Ingresos</u>

$$Y = \frac{CF}{1 - v/p} = \frac{300.000}{1 - \frac{4}{10}} = 500.000$$

<u>Determinación de Equilibrio en % de Capacidad Utilizada</u>

$$\%\ \text{Capacidad Utilizada} = \frac{CF}{(p - v)} \times \frac{100}{Cap.\ Total}$$

$$\%CU = \frac{300.000}{10 - 4} \times \frac{100}{50.000} = 100\%$$

En los casos especiales o sea cuando se "mueve" el punto de equilibrio dando como resultado el aumento o disminución de los beneficios, o cuando se desea mantener los beneficios cuando varían los costos, se deben realizar otros cálculos, tomando en consideración estas variaciones. Estos casos especiales no son explicados en razón de limitaciones de tiempo y por considerar que el Punto de nivelación es, para el presente curso, más una referencia que se puede utilizar para ayudar a tomar decisiones, que una necesidad indispensable como constituyen los coeficientes de evaluación que serán tratados más adelante con detenimiento.

II. METODOS DE ANALISIS

Hay dos criterios para evaluar la factibilidad de un proyecto. Uno, referido a la factibilidad financiera, en el cual se trata de comparar los gastos y los ingresos probables o previstos en el proyecto, en relación con estimaciones que se consideran óptimas. Y, otro, referido a la evaluación económica que se complica en razón de la falta de unidad en la metodología que se debe utilizar, derivada de la ausencia de un criterio definido sobre las normas que deben guiar las decisiones de inversión pública.

Se acostumbra agrupar los criterios de inversión en la siguiente forma:

A. La selección del proyecto debe basarse en el efecto que debe producir en el ingreso nacional.

B. Esta selección debe considerar, además, aspectos relacionados a: la distribución de la renta, nivel de empleo, coeficientes de ahorro, incidencia en la balanza de pagos, posibilidades reales de endeudamiento público, etc.

C. Los resultados del proyecto que se orienten hacia un incremento en la formación de capital o hacia cualquier otra variable estratégica deben preferirse al del Ingreso.

1. Beneficio Costo

Este criterio de evaluación que ha sido más utilizado se refiere a la productividad del complejo o conjunto de insumos, así como también a la combinación de criterios parciales.

a. Concepto

Este coeficiente trata de medir el nivel de la producción que se consigue con la mínima utilización de recursos.

Se expresa a través del cociente que resulta de dividir el valor de la producción por los costos totales de los recursos utilizados para generar esa producción.

b. Elementos componentes

Los elementos componentes de este coeficiente de evaluación económica son: los beneficios y los costos de manera general.

El cálculo del coeficiente se basa en los beneficios directos del proyecto, así como en los costos directos del proyecto, costos a precios de mercado.

Estos proyectos, con beneficios-costos directos, se identifican como proyectos que no tienen prioridad social y generalmente presentan un alto cociente.

El cálculo se complica cuando se trata de proyectos de interés social, en los cuales el cociente es generalmente bajo e incluso no habría ningún resultado económico. Tal es el caso de proyectos de infraestructura y facilidades comunales, cuyos servicios, en algunos casos, no se venden. Esta circunstancia obliga a desechar los efectos directos del proyecto y poner especial atención en los efectos indirectos que promueven la producción en otros sectores económicos.

Con este criterio, adquiere el concepto del Beneficio-Costo una magnitud más amplia que alcanza tanto a los efectos indirectos como a la valoración social.

Las modificaciones que ha tenido este concepto, hace necesario referirse, de manera muy ligera, a varios conceptos de "base".

i. Costos y beneficios primarios

- Costos

Directos: Formados por el valor de todos los bienes y servicios que se utilizaron para el establecimiento, conservación y funcionamiento del proyecto en toda su vida útil.

Asociados: Son todos aquellos que hacen posible la utilización y la venta de los bienes y servicios.

- Beneficios

Están constituídos por el valor de los bienes y servicios que se utilizan como resultado de la intervención de los costos directos y asociados en el proceso de producción.

ii. Costos y Beneficios Secundarios

- Costos Secundarios.- Creo que se podría identificarlas mejor como "costos complementarios" en razón de que la utilización de bienes y servicios, se refieren a quellos Adicionales" que se deben realizar para que el bien producido sea consumido o utilizado. Costos de transporte desde la finca hasta el sitio de venta; el costo de procesamiento posterior (molienda); gastos de distribución, etc.; constituyen costos secundarios o complementarios.

- Beneficios Secundarios.- Tienen la misma característica conceptual de los costos secundarios, en razón de que es una porción adicional que se suma a los beneficios primarios que son los resultados inmediatos del proyecto. Los beneficios secundarios o complementarios resultan de actividades inducidas por el proyecto; por ejemplo el valor de harina elaborada y el trigo molido.

Una vez que se ha clarificado el aspecto de los complementos de este coeficiente de evaluación, es necesario indicar que hay proyectos que toman solamente los resultados directos (costos-beneficios) para determinación del cociente.

Solamente en los casos que se considera que los costos asociados y los secundarios tengan especial importancia, se puede tomar para efectos de comparación entre proyectos, la suma de los costos y los beneficios brutos obtenidos. Hay otros aspectos relacionados con el cálculo del coeficiente Beneficio-Costo, como es el de la valorización que consiste en la posibilidad de aplicar al proyecto, un costo de oportunidad igual a cero, en el caso de que no hubieren otros usos alternos para la utilización de los bienes y servicios que son empleados en el proyecto. Este aspecto, aunque no es desechado, es utilizado solamente en casos de excepción ya que se asume de manera general que existen otros usos para esos bienes y servicios que se utilizan en el proyecto. Por lo tanto, se les toma a precios de mercado.

Concluiremos indicando que el COCIENTE BENEFICIO-COSTO, es el que se obtiene dividiendo los Beneficios atribuibles al proyecto, entre sus costos.

Se puede obtener dos tipos de coeficientes de evaluación según se tomen en cuenta los beneficios primarios solamente o también los secundarios.

Aparantemente el problema debería terminar con estos criterios, pero, en razón de que los capitales usados, la disponibilidad de ingresos y las diferentes fechas que deben realizarse los egresos, son distintas en el tiempo, hace necesario tomar en consideración este factor y adoptar una cierta tasa de interés.

Por lo tanto, las estimaciones de los beneficios y costos que se producirán en momentos diferentes en el tiempo, deberán hacerse comparables, tomando homogéneas series de dinero.

Para este propósito se utilizan las equivalencias financieras.

c. Equivalencias Financieras

Para establecer una base uniforme de comparación, los métodos de equivalencia más comúnmente utilizados son el del valor actualizado o valor actual y el del valor uniforme anual equivalente o amortización anual.

i. Costo Uniforme Equivalente Anual

"Permite que una suma invertida en una fecha dada se convierta en una serie equivalente de valores anuales iguales". 9/.

Se parte de la constitución de los costos del proyecto que se caracterizan por:

-Desembolso inicial (Parte de la Inversión Total)

-Serie de inversiones que se irán efectuando anualmente, durante la vida útil del proyecto.

Para el cálculo, por lo tanto, es necesario conocer: número de años de vida útil del proyecto, el tipo de interés y el monto de la inversión.

La inversión se convertirá, así, en una serie de "pagos anuales equivalentes", que se suman a los otros desembolsos anuales para obtener el costo total equivalente anual del proyecto.

Para calcular el costo equivalente anual, se convierte la "inversión fija" o inversión inicial de la que se habló anteriormente, en costo anual equivalente utilizando la fórmula:

9/ Manual de Proyectos de Desarrollo Económico. Naciones Unidas. Pág. 232.

$$R = P \left[\frac{i\ (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1} \right] \text{ o sea}$$

$$R = P\ (f.r.c) \text{ porque}$$

$$(f.r.c.) = \left[\frac{i\ (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1} \right]$$

Este valor se encuentra en tablas calculadas para distintos valores de i y de n.

Por lo tanto, la "Inversión Inicial" o "Inversión Fija" se multiplica por este factor y se obtiene el valor o costo equivalente para los valores de n é i que les correspondan.

Supongamos que se trata de dos proyectos A y B cuyas características son las siguientes:

	A	B
Inversión Fija	20.000	14.000
Costos de Producción anuales	6.000	7.000
Vida útil (años)	10	10
Tipo de interés	6	6

(f.r.c.) al 6% en 10 años = 0.13587

R = 20.000 x 0.13587 = 2.717

R = 14.000 x 0.13587 = 1.902

Proyecto A	Proyecto B
6.000	7.000
2.717	1.902
8.717	8.902

El valor equivalente en el proyecto es de 8.717 y en el B es de 8.902, por lo tanto el proyecto B es más caro, siempre y cuando los proyectos produzcan en igualdad de condiciones (cantidad y calidad).

En caso de no tomar en cuenta la tasa de interés, el cálculo es sencillo ya que se divide la inversión inicial por el número de años y este resultado se adiciona al costo anual.

En este caso se tiene:

Proyecto A: 20.000 ÷ 10 = 2.000 + 6.000 = 8.000

Proyecto B: 14.000 ÷ 10 = 1.400 + 7.000 = 8.400

En los dos casos presentados, se nota la influencia de la tasa de interés y ésto es más significativo en aquellos países donde las tasas de interés sufren fuertes y constantes fluctuaciones. Precisamente de la incidencia de la tasa de interés depende el resultado de los costos. Mientras más intenso sea el uso de capital más caro, menor será el beneficio resultante.

Habrá casos en los cuales, será tan alto el costo de utilización del capital que por menos costos de operación que se consigan, los costos totales serán tan altos que el proyecto deberá ser desechado.

Supongamos los mismos proyectos A y B, pero con tasas de interés de 3 y 8 por ciento, con el mismo número de años de vida útil.

	A		B	
	3%	8%	3%	8%
f.r.c.	0.11723	0.14903	0.11723	0.14903
Costo anual equivalente	2.345	2.980	1.641	2.086
Costo anual de producción	6.000	6.000	7.000	7.000
Costo anual total	8.345	8.980	8.641	9.086

Se puede apreciar que a medida que sube el tipo de interés disminuye la ventaja del Proyecto A sobre el Proyecto B.

Si se aumenta el interés aún más, a un 10%. En este caso el (f.r.c.) es 0.16275, el costo anual equivalente para A = 3.256 y para B = 2.278, si a estos valores se añaden los costos anuales de producción tenemos un costo total para A = 9.255 y para B = 9.278 con lo cual se confirma que el costo de utilización del capital, dado por el tipo de interés, es de fundamental importancia para decidir la estructura o las características de la inversión fija.

Dentro del concepto que se acaba de exponer, se acostumbra en ciertos casos a tomar en consideración también el valor residual de la inversión fija, en razón de que solamente una parte (la mayor) es realmente "insumo de producción", la otra parte, la residual la que se recupera al final de la vida útil no constituye un insumo, pero sí gana un interés durante todo el tiempo que contribuye al

proceso de producción. Por lo tanto, la fórmula del costo anual equivalente, así planteado sería:

$$R = (P - L) \cdot (f.r.c.) + Li$$

R = costo equivalente anual

(P - L) = diferencia entre la inversión inicial y el valor residual.

(f.r.c.) = factor de recuperación del capital

Li = valor residual a determinado tipo de interés

No se cree neceario insistir sobre este particular, en razón de que esta fórmula se aplicará solamente en casos muy particulares.

ii. Valor Actualizado o Valor Actual

Consiste en sumar todos los beneficios y costos futuros debidamente descontados. O, para seguir la metodología del Manual de Proyectos de Desarrollo Económico de Naciones Unidas: "En vez de hacer homogéneos los valores en términos de desembolsos anuales, se puede en términso de inversión inicial, reduciendo todos los pagos anuales al equivalente de un solo pago, efectuado junto con la inversión. En este caso las fórmulas "descuentan" los valores futuros permitiendo sumar los costos de la inversión con todos los costos anuales".

Se trata en definitiva de establecer que una serie uniforme de valores R, colocados al final de cada año o períodos durante n períodos es equivalente a un capital inicial P al comienzo de la serie. La fórmula es:

$$P = R\left[\frac{(1 + i)^n - 1}{i\ (1 + i)^n}\right]$$

cuyo factor $\left[\frac{(1 + i)^n - 1}{i\ (1 + i)^n}\right]$ es el

factor actualizado de la serie. Es, por lo tanto el recíproco del factor de recuperación del capital. Se tiene por lo tanto:

$$P = R\frac{1}{(f.r.c.)} = R\ (f.a.)$$

(f.a.) factor de actualización de la serie, se tiene calculado en tablas financieras.

Suponemos que deseamos actualizar los gastos e ingresos de los proyectos A y B que fueron analizados anteriormente.

Datos básicos

Inversión fija	20.000	14.000
Costos de producción	6.000	7.000
Duración (años)	10	10
Tipo de Interés (por ciento)	6	6

Se busca el factor de actualización de la serie en la tabla respectiva, en los valores que corresponden a 10 años al 6% de interés anual y encontramos que el (f.a.) = 7.360, este factor multiplicado por los costos anuales de los proyectos A y B resulta:

Proyectos	Costos Anuales	f.a.	Costos Actualizados	Inversión Inicial	Coste Actualizado Total
A	6.000	7.360	44.160	20.000	64.160
B	7.000	7.360	51.520	14.000	65.520

De acuerdo a este concepto el Proyecto B, sigue siendo más caro que el Proyecto A, en igualdad de condiciones de producción (cantidad y calidad).

Cabe indicar que los criterios de costo equivalente anual y costo actualizado, son cálculos que obedecen a los mismos conceptos y a las mismas operaciones aritméticas. Pudiendo emplearse cualquiera de los dos métodos pues sus resultados son los mismos.

Para probar esta afirmación partimos del cuadro anterior en que:

	Costo Total Actualizado	Costo equivalente*anual	Actualización del** costo equivalente anual
Proyecto A	64.160	8.717	64.167
Proyecto B	65.520	8.902	65.518

* (f.r.c.) = 0.13587 al 6% en 10 años

** (f.a.) = 7.360 al 6% en 10 años.

Tanto el Costo Total Equivalente, como el valor actual o actualizado del costo, da el mismo resultado, la mínima diferencia es el resultado del redondeo de las cifras.

Cuando las alternativas que se comparan, como en el caso que se ha expuesto, tienen las mismas características en cuanto a vida útil y las series anuales son uniformes, la aplicación de las fórmulas es simple. El problema se complica cuando es necesario comparar distintas alternativas con vida útil diferente y diferentes valores anuales.

Para completar este aspecto, trataremos ligeramente de estos dos problemas especiales.

iii, Proyectos con distinta vida útil

Se recomienda para este caso utilizar el cómputo del costo equivalente anual, en razón de que si son dos proyectos que tienen la misma capacidad de producción, producen los mismos bienes, o sea que la producción será la misma en las dos alternativas y lo único que varía es la vida útil, los resultados se pueden establecer fácilmente por el método indicado.

En este caso hay otro aspecto que se debe tomar en cuenta y es la reducción del riesgo por obsolescencia. El proyecto con menor vida útil permitirá mayores posibilidades de adoptar innovaciones tecnológicas tendientes a reducir los costos de producción.

iv. Proyectos con gastos o ingresos anuales desiguales

En estos casos especiales se recomienda seguir el siguiente procedimiento:

Método de cálculo: valor actualizado.

Los valores actualizados se concretan en costo equivalente anual uniforme para el número de años previsto. Supongamos el caso de un proyecto con las siguientes características:

Inversión Fija (actualizada)	4 millones de unidades monetarias	
Capacidad de Producción	250.000 unidades	
Vida útil	15 años	
Utilización prevista	1 a 3 años	25 por ciento
	4 a 5 años	50 por ciento
	6 a 10 años	75 por ciento
	11 a 15 años	100 por ciento

Costos de Producción estimados al:	25 por ciento	12 unidades monetarias
	50 por ciento	10 unidades monetarias
	75 por ciento	8 unidades monetarias
	100 por ciento	7 unidades monetarias
Precios venta unitarios	1 a 10	12 unidades monetarias
	11 a 15	10 unidades monetarias

Tasas de interés del 6-8 y 10 por ciento.

Los valores de ingresos y egresos no son iguales, por lo tanto se deben actualizar estos valores a la fecha inicial. Una vez realizada la actualización, se deberá convertir las sumas en valores equivalentes uniformes anuales.

Procederemos por etapas, considerando el 6% de interés.

1. Construcción del cuadro de datos básicos:

Años	Producción Anual (miles de unidades)	Costo Unitario	Costo Total (miles)	Precio unitario de venta	Ingresos Totales (miles)	Ingresos Netos (miles)
1 al 3	62.5	12	750.0	12	750.0	0.0
4 al 5	125.0	10	1.250.0	12	1.500.0	250.0
6 al 10	187.5	8	1.500.0	12	2.250.0	750.0
11 al 15	250.0	7	1.750.0	10	2.500.0	750.0

Valor Actualizado

Años	Ingresos (miles)	Egresos (miles)	Ingresos Netos
1 al 3	2.004,7	2.004.7	0.0
4 al 5	2.309.1	1.923.7	385.4
6 al 10	7.082.2	4.721.4	2.360.8
11 al 15	5.880.0	4.116.0	1.764.0
Total	17.276.0	12.765.8	4.510.2

Inversión Inicial 4.000.0*

Total Egresos 16.765.8

Relación Ingresos/Costos = $\frac{17.376.0}{16.765.8} = \underline{1.04}$

* Inversión Inicial Actualizada

2. La valorización

Del aspecto de la asignación de valores se habla posteriormente con más detalle. De todas maneras conviene indicar que en el estudio de proyectos no se puede marginar los problemas concretos de la valoración o valorización, que se refieren específicamente a las modificaciones que se deben hacer en los precios de mercado eliminando los impuestos y subsidios o también, empleando los "costos de oportunidad".

Siguiendo este mismo criterio, en el análisis de un proyecto hay que convertir a moneda nacional ingresos o egresos efectuados en divisas. Para ésto es necesario aplicar un determinado tipo de cambio para corregir la distorsión que se produce por la ausencia de un mercado de divisas totalmente libre y la incidencia de restricciones cuantitativas. Esta circunstancia obliga a corregir el "tipo de cambio" para que éste rpresente el costo social.

Para conseguir esta corrección hay varios métodos, uno de ellos es el promedio ponderado de todos los tipos de cambio de exportación e importación. Se recomienda utilizar también el "tipo de pariedad" calculado en base a la teoría del poder adquisitivo de las monedas.

3. Medición del Impacto en la Economía

Los proyectos de desarrollo, aún aquellos que se refieren a incentivar la actividad privada, presentan, en distinta intensidad, factores que inciden en la economía nacional.

Cada proyecto establece una serie de reacciones económicas que afectan directa e indirectamente la estructura económica.

Los proyectos tienen como objetivo fundamental orientar la inversión hacia actividades estratégicas que provoquen en el menor tiempo posible un aumento del Ingreso Nacional. Naturalmente que éste es un objetivo fundamental de los proyectos de desarrollo, pero no es el único. Hay que considerar también otros aspectos tales como los efectos que producirán en el nivel de empleo, distribución del ingreso, coeficiente de ahorro, niveles de consumo, formación de capital, efectos sobre la balanza de pagos, etc. Cada proyecto, de acuerdo con sus características especiales producirá un efecto de mayor incidencia en algún o algunos aspectos de la economía nacional.

Como puede suponerse, la medición, en todos estos casos, es muy difícil y muy poco se ha adelantado en las investigaciones que facilitan la obtención de muchos de estos resultados. Esta circunstancia obliga, a los especialistas en la materia, a realizar "estimaciones ilustrativas" cuando se refieren a los efectos indirectos de los poryectos de desarrollo.

III. COEFICIENTES DE EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL

Hay dos criterios claramente definidos en relación a los criterios de evaluación. Uno se refiere a la evaluación económica y otro a la evaluación social.

La evaluación económica hace referencia a los coeficientes que son útiles para establecer una medida de comparación entre proyectos dependientes directamente del sector privado. O sea a los indicadores que interesan al empresario cuyo interés exclusivo está en la obtención de utilidades.

La evaluación social tiene como propósito, medir el impacto del Proyecto sobre la economía en su conjunto, tomando en cuenta tanto los aspectos económicos como los financieros.

Desde el punto de vista económico, el análisis de los proyectos cumple con el propósito de establecer los "beneficios" que aporta el proyecto a la colectividad. El aporte de los proyectos a la economía nacional, que se traduce -en última instancia- en mayor bienestar de la comunidad, se establece ajustando los precios de mercado -cuando éstos no reflejan el valor real de los insumos de la producción- con precios sociales, llamados también "precios sombra"que corresponden a los precios de equilibrio en un sistema de libre competencia, en el cual la cantidad ofrecida y la cantidad demandada son iguales.

Los ajustes en los precios de mercado con los precios sombra, se refieren especialmente al salario (precio del trabajo), tasa de interés (precio del capital) y divisa exterior (tipo de cambio). El análisis económico de un proyecto puede dar resultados significativamente diferentes según se empleen precios de mercado y precios sombra.

Si se considera como costo real de un proyecto a la parte de la renta nacional que la colectividad debe renunciar para ejecutar el proyecto, es natural que si no existe la posibilidad de renunciar a esa parte de la renta, no habrá costo real; o sea, no existirán los "precios sombra". Si se utiliza, por ejemplo, mano de obra desocupada en un proyecto determinado, el costo real es nulo en razón de que no se está sustrayendo mano de obra de otra actividad. El valor de esta mano de obra que se paga por concepto de salarios, es un costo que forma parte del análisis financiero pero no del análisis económico.

Desde el punto de vista del análisis financiero, se trata de determinar si los ingresos monetarios derivados del proyecto son o no suficientes para financiar los gastos de operación y de capital.

Se trata de establecer también la magnitud de la carga financiera del proyecto, al presupuesto nacional y las características específicas de financiamiento de los recursos financieros que demanda el proyecto en sus distintas etapas.

El análisis financiero considera los precios de mercado de los factores que intervienen en el proceso de producción. Por lo tanto, el costo y el beneficio son normales, sin el ajuste en el precio de utilización de los factores productivos.

Se trata, en resumen, de establecer el flujo de recursos monetarios, aquel movimiento en efectivo o en transferencias financieras que produce el proyecto.

De lo expuesto se puede deducir la notable diferencia que existe entre estos dos tipos de análisis que comúnmente suelen confundirse.

Posteriormente, al tratar de los coeficientes de evaluación, habrá oportunidad de insistir sobre estos aspectos y aplicar los distintos criterios que se han enunciado, en ejercicios que ayuden a fijar conceptos y familiarizarse con la mecánica de cálculo.

A. Criterios y coeficientes de evaluación económica y social

Los criterios de evaluación económica y social se identifican con aquellos que interesan directamente al empresario privado, cuyo objetivo fundamental es el de obtener el máximo de utilidades por unidad de capital invertido.

Para llegar a determinar los coeficientes de evaluación desde este punto de vista, hay que tomar en cuenta básicamente los siguientes elementos:

- Costos directos del proyecto
- Beneficios de la explotación
- Ingreso total por ventas a precios de mercado.

1. Beneficio-Costo

Hay proyectos que deben ser evaluados, de preferencia, con un criterio social, antes que con un criterio netamente económico que interesa exclusivamente al empresario privado.

Estos proyectos de contenido social pueden interesar más desde el punto de vista de la maximización de la producción total, con un mínimo de recursos utilizados.

El coeficiente Beneficio-Costo, mide esta relación a través del coeficiente que resulta de dividir el valor de la producción por los costos.

Es necesario insistir que en este tipo de coeficiente que mide beneficios sociales, el beneficio no es sinónimo de utilidad. El Beneficio está representado por el valor bruto de la producción o el ingreso total de la producción.

El coeficiente será, por lo tanto:

$$\frac{\text{Beneficios}}{\text{Costos}} = \frac{\text{Costos + Utilidades}}{\text{Costos}} \; ; \; B = 1 + \frac{V}{C}$$

Supongamos que debemos calcular la relación Beneficio-Costo de un proyecto de riego que tiene las siguientes características:

Beneficios

Aumento anual del Ingreso Bruto de las fincas		4.000.000
Aumento anual en los costos de las fincas		
Inversiones	10.000	
Operaciones	1.000.000	
Beneficio anual directo de las fincas		2.990.000

Costos

Inversión en la obra de riego	30.000.000
Costo anual de operación, conservación,etc.	100.000

Vida útil 50 años

Tipo de interés 6%

Final de construcción 5 años

Cálculo del Cociente Beneficio-Costo

Beneficios

Aumento anual directo de las fincas	2.990.000
Valor actualizado al comienzo del 6° año 2.930.000 x 15,456 (f.a.) (45 años efectivos)	46.213.440
Valor actualizado de los beneficios al final de la construcción. 46.213.440 x 0,7473 (5 años)	34.535.300
Valor equivalente anual de los beneficios actualizados 34.535.300x0,06470(f.r.c) (50 años)	2.234.434

Costos

Valor equivalente anual de la Inversión Inicial 30.000.000 x 0.6470	1.941.000
Costo anual de operación	100.000
Costo Total Anual	2.041.000

Relación Beneficio-Costo $\frac{2.234.434}{2.041.000} = \underline{1.09}$

En este caso la realción beneficios-costos es 1.09, mayor en 0.09 que la unidad; mientras mayor sea la diferencia con relación a la unidad, mayores serán las expectativas del proyecto.

2. Tasa Interna de Retorno

Desde hace algunos años ha adquirido gran importancia el cálculo de la tasa interna de retorno en los proyectos de desarrollo.

La tasa interna de retorno tiene mucha semejanza con la eficiencia marginal del capital de Keynes y consiste en calcular el tipo de interés que hace igual a la suma de los beneficios brutos esperados y a la suma de los costos del proyecto.

El tipo de interés que resulta, es la Tasa Interna de Retorno que se busca.

Fórmula de la Tasa Interna de Retorno:

$$\frac{C_1}{(1+m)} + \frac{C_2}{(1+m)^2} + \ldots \frac{C_n}{(1+m)^n} = \frac{B_1}{(1+m)} + \frac{B_2}{(1+n)^2} \ldots \frac{B_n}{(1+m)^n}$$

$$\sum \frac{C_t}{(1+m)^t} + \sum \frac{B_t}{(1+m)^t}$$

C = Costos totales, incluyendo inversión inicial, mantenimiento y operación en el número de años considerado.

B = Incremento de los beneficios brutos esperados en los años de vida útil del proyecto.

a. Cálculo de la Tasa Interna de Retorno

En cada uno de los años considerados en el proyecto se registran los valores de la inversión inicial a los que se suman los costos de mantenimiento y operación; estos costos totales anuales

se deducen del incremento de los beneficios brutos que se esperan del proyecto obteniendo el saldo neto anual. Se calcula posteriormente, el valor presente a un tipo especial de descuento que se registra por aproximación del saldo neto, obteniéndose el saldo neto descontado para los distintos tipos de descuento. Se tiene de esta manera el saldo neto descontado con cada tipo de descuento, hasta encontrar aquel tipo de descuento cuya suma sea negativa.

Se toma esta última cifra y se compara con la inmediata positiva, obteniéndose dos tipos de descuento entre los cuales estará la tasa interna de retorno. Por interpolación se calcula la tasa exacta de retorno. (Ejemplo anexo).

3. Relación Producto-Capital

Es la relación entre el valor agregado al Producto Nacional y el Capital. El coeficiente expresa la productividad del capital en sentido social. Es para la economía nacional lo que la rentabilidad significa para el empresario privado.

Para el cálculo de la Relación Producto-Capital es necesario recordar algunos conceptos básicos referidos al valor agregado que es igual al ingreso por ventas que se espera obtener del proyecto, menos las compras que se realizan a otras empresas y que son utilizadas para obtener la producción.

Numéricamente, el valor agregado, es igual a la suma de la remuneración de los factores de la producción, o sea: salarios, arriendos, intereses y utilidades.

Interesa el valor agregado neto a costo de factores para realizar los cálculos conducentes a la obtención de la relación producto-capital.

Valor agregado neto es el que excluye la depreciación y a costo de factores cuando se excluyen los impuestos indirectos y subsidios.

La expresión $\frac{P}{K}$, donde P es la Producción de un proyecto medido en términos de "valor agregado" y K el Capital, constituye la relación Producto-Capital. Suponemos los siguientes datos:

Cálculo del Valor Agregado

	Valor Bruto de la Producción	Ingreso Generado Neto	Diferencia
1. Salarios	18.000	18.000	---
2. Intereses	600	600	---
3. Alquileres	1.800	1.800	---
4. Insumos provenientes de otras Empresas (materia prima, repuestos, etc.)	540	---	540
5. Impuestos Indirectos	60	---	60
6. Depreciaciones	600	---	600
7. Utilidades	2.400	2.400	---
Totales	24.000	22.800	1.200

Como puede observarse en el cuadro, se han excluído los rubros 5 y 6 del valor bruto de la producción para obtener el Valor Agregado Neto a costo de factores y el 4, porque constituyen "compras a otras empresas".

Asumiendo que estos valores estuvieran actualizados, de acuerdo a los procedimientos expuestos con anterioridad, se obtiene que $\frac{22.800}{72.000} = 0.31$ que es la relación producto-capital, o sea el valor que se agrega por unidad de capital invertido.

Para realizar un análisis comparativo entre proyectos, es necesario realizar la valoración a precios de mercado o a costo social.

Para nuestros países es más significativa la relación marginal entre el valor agregado al producto nacional con respecto al capital.

El cálculo de la relación marginal producto-capital, trata de medir la mayor producción en términos de valor agregado.

Siguiendo con los datos del ejemplo anterior tendremos:

Valor del capital existente	72.000
Valor Bruto de la Producción Anual Actual	24.000
Valor Agregado en la Producción Anual Actual	22.800
Nuevas inversiones requeridas por el Proyecto	120.000
Valor bruto de la producción anual después de la nueva inversión	70.000
Valor Agregado en la producción del rubro anterior	55.000

Para calcular la relación marginal se toman los incrementos (Δ) del producto o del valor agregado y del capital.

En este caso:

Δ V.A. = 55.000 - 22.800 = 32.200

Δ K = 120.000

$$\text{Relación Marginal Producto-Capital} = \frac{32.200}{120.000} = 0.27$$

o sea el aumento en el Producto que es generado por un determinado Incremento de Capital; mientras más alta sea esta relación, el proyecto merecerá un mejor sitio en la escala de prioridades.

4. Otros Indicadores

a. Rentabilidad

Es la utilidad neta que se espera obtener , deducidos los impuestos y los costos e incluída la depreciación, en relación con el capital invertido.

Es por lo tanto, el cociente entre las utilidades y el capital invertido.

A pesar de que el concepto de "rentabilidad" es claro, la medición del coeficiente presenta algunas dificultades en virtud de la distinta manera de considerar el capital y las utilidades. Puede distinguirse, en relación al capital en: propio y créditos, fijo y circulante; en cuanto hace relación con las utilidades, pueden considerarse variaciones significativas si se consideran las depreciaciones y los intereses.

Esta circunstancia, además de aquella que se relaciona con la característica de los créditos, obliga a precisar las distintas definiciones de capital y de utilidades para establecer las bases del cálculo.

Las posibles distorsiones en los resultados, se pueden eliminar empleando las fórmulas de equivalencias financieras.

Ejemplo

Característica de un Proyecto Hipotético

Inversión Fija		20.000
Costo de Producción	1 al 3 año	6.000
	4 al 10 año	5.400
Producción	1 al 3 año (500 u)(20)	10.000
	4 al 10 año (600) (16)	9.600
Vida útil	10 años	
Tipo de interés	8%	

Costo Equivalente anual de la Inversión Inicial

20.000 x 0.149 = 2.980

(f.r.c. en 10 años al 8%)

Egresos

Costo Actualizado de Producción

1 al 3 año	6.000 x 2,577 =	15.463
4 al 10 año	5.400 x 5,206 = 28.112	
	28.112 x 0,794 =	22.316
Costo actualizado		37.779
Costo equivalente anual 37.784 x 0,149 =		5.630
Costo equivalente anual Inversión Inicial		2.980
Costo equivalente anual total		8.610

Ingresos

Valor actualizado

1 al 3 año	10.000 x 2,577	=		25.770
4 al 10 año	9.600 x 5,206	=	49.978	
	49.978 x 0,794	=		39.683
Valor actualizado total				65.453
Valor equivalente anual 65.453 x 0,149				9.754

K = 5.630 + 2.980 = 8.610

U = 9.754 - 8.550 = 1.204

$$R = \frac{U}{K} = \frac{1.204}{8.610} = 14.0\%$$

En cada caso es necesario indicar si están incluídos los intereses de los capitales utilizados (propio y ajeno) y la depreciación del capital, para que se puedan realizar los ajustes correspondientes, si es necesario llegar a ese nivel de detalle. En el presente ejemplo, el 14% es la rentabilidad del capital, o sea, que por cada unidad monetaria invertida está obteniéndose una utilidad de 0.14.

b. Velocidad de Rotación del Capital

Este es otro de los coeficientes de evaluación que es muy utilizado en la evaluación de proyectos.

Este coeficiente se obtiene del cociente que resulta entre el Valor Bruto Anual de la Producción y el Capital.

La velocidad de rotación del capital es un índice bastante significativo porque indica el volumen de negocios que alcanza la empresa con una inversión determinada.

Este coeficiente es también el coeficiente de Productividad del Capital, en razón de que mide, no en términos de utilidades, sino en términos de Valor Bruto de la producción, cuanto de producción se obtiene por unidad de capital invertido.

La fórmula para obtener este coeficiente es:

$$V.r.K. = \frac{VBP}{K}$$

V.r.K. = Velocidad de rotación del capital

VBP = Valor Bruto de la Producción Anual

K = Capital Invertido

Tomando los mismos datos del ejemplo anterior, se tiene:

$$V.r.K. = \frac{9.752}{8.550} = 1.14$$

Este resultado nos indica que cada unidad de capital invertida genera 1.14 de producción bruta.

9.752 = Valor (Ingreso equivalente anual)

8.550 = Costo equivalente anual.

Este coeficiente ha venido siendo utilizado para determinar prioridades de los proyectos de desarrollo, si es que se asume que tendrán prelación en la ejecución aquellos proyectos cuyo valor de su producto anual sea alto en relación a las inversiones necesarias para obtener ese producto.

Además de estos coeficientes de evaluación económica hay otros que pueden interesar especialmente a los organismos de financiamiento y que están relacionados con los índices patrimoniales y financieros que no es del caso mencionar en este curso, en razón de que su resultado depende mucho de la naturaleza de los proyectos en relación a los riesgos que afronta en cada caso la inversión. Muchos proyectos de desarrollo se realizarán a pesar del alto grado de riesgo, situación que inutiliza tácitamente el resultado de los cálculos que pueden realizarse con estos propósitos. Estos coeficientes junto con otros indicadores como los aspectos comerciales, comparación de costos entre empresa, posibilidades de un mejor aprovisionamiento de materias primas, posibilidades de utilizar leyes especiales de protección industrial, sistemas de organización, etc., se refieren exclusivamente a proyectos de estricta competencia del sector privado.

c. Coeficiente de Ocupación de Mano de Obra

Es otro de los criterios parciales de evaluación social. Se obtiene dividiendo el número de personas ocupadas (mano de obra no calificada) por efecto del proyecto y el capital invertido en el proyecto.

En este caso la valoración social de la inversión es muy significativa en razón de que el cociente será más alto, por efecto de la desocupación alta que acusan los países en desarrollo.

$$C.M.O. = \frac{N° \text{ de Personas Ocupadas}}{\text{Capital}}$$

Inversión a precios de mercado	100.000
Inversión a costo social	75.000
Mano de obra	40 personas

1er. Caso (Precios de Mercado)

$$\frac{40}{100.000} = 0,00040$$

2° Caso (Costo Social)

$$\frac{40}{75.000} = 0,00053$$

De 40 personas ocupadas por cada 100.000 unidades monetarias invertidas (precios de mercado) sube la relación a 53, cuando a la inversión se lo valoriza a costo social. Los proyectos con más alto coeficiente serán prioritarios, en el caso específico de que se busque aumentar el nivel de empleo con la ejecución del Proyecto.

Cabe señalar la conveniencia de estimar los efectos indirectos que provocará el proyecto que al ocupar mano de obra adicional, provocará una repercusión en los otros sectores. Para la estimación de estos efectos indirectos se recurre a los coeficientes de empleo ya elaborados que tienen algunos países. En caso de ausencia de estos estudios se pueden medir los efectos más próximos al proyecto. Si medimos la ocupación por unidad de capital y se reconoce como beneficio indirecto la ocupación derivada, hay que preocuparse de las inversiones necesarias para que se haga efectiva la ocupación derivada. En el caso de que haya capacidad no utilizada en actividades derivadas, no habrá nueva inversión y toda la ocupación adicional será atribuída al proyecto.

d. Productividad

Es un resultado económico de la empresa que depende de la eficiencia del uso de los factoes de la producción.

La productividad es una relación entre la producción obtenida y uno o varios de los factores que intervienen en el proceso productivo.

Se distinguen dos tipos de productividades, uno que se refiere al valor de la producción y otro a la proucción física de la empresa, los dos tipos de productividades referidos a un cierto período de tiempo.

Por definición, la productividad se refiere a los factores de la producción: tierra, capital, trabajo y empresario. Por lo tanto, se pueden obtener los resultados o la eficiencia de cada uno de ellos.

i. Productividad Bruta de la Tierra

Es el resultado de la relación entre el Valor Bruto de la producción y el factor tierra, referido a un determinado período.

La fórmula para conseguir este resultado es:

$$P.b.t = \frac{VBP}{N° \text{ ha.}}$$

P.b.t. = Productividad Bruta de la Tierra
VBP = Valor Bruto de la Producción
N° ha = N° de hectáreas.

ii. Productividad de la Mano de Obra

Es el resultado de la relación entre el valor bruto de la producción y las unidades de trabajo humano, en un determinado período de tiempo.

Se obtiene por medio de la fórmula:

$$P.M.O. = \frac{VBP}{N° \text{ Jornadas}}$$

P.M.O. = Productividad de la Mano de Obra
VBP = Valor Bruto de la Producción
N°Jornadas = Cantidad de días utilizados en el proceso de producción.

Supongamos que una finca registra los siguientes datos para el año de estabilización de la producción:

Valor de la Producción Anual	50.000 unidades monetarias
N° de Jornadas/año	430

$$P.M.O. = \frac{50.000}{430} = 116.3$$

Este resultado significa que cada unidad de trabajo genera una producción de 116.3 unidades monetarias.

Este concepto es muy útil cuando se quieren comparar alternativas técnicas de producción, al permitir el análisis de sustitución. La valoración social es decisiva en este criterio de evaluación. La productividad de la mano de obra en términos

de valor agregado es una expresión de la contribución al Ingreso Medio por habitante.

e. Productividad del Capital

En páginas anteriores se analizó detenidamente el coeficiente "velocidad de rotación del capital", se mencionó que se refería también a la productividad del capital, indicando que no se trata de medir, con este criterio, la productividad del capital en términos de utilidades, sino en términos de Valor Bruto de la Producción.

La fórmula para obtener el resultado de esta relación es:

$$PK = \frac{VBP}{K}$$

PK = Productividad Bruta del Capital
VBP = Valor Bruto de la Producción
K = Capital utilizado en el proceso de producción

Siguiendo el mismo ejemplo anterior, se tiene, para el año de estabilización de la producción:

Valor Bruto de la producción	50.000
Capital Total Utilizado	35.000

$$P.K. = \frac{50.000}{35.000} = 1.43$$

Significa que cada unidad de capital que concurre al proceso de producción, genera 0.43 de producción adicional. Por cada unidad de capital invertido se obtiene 1.43 de producción bruta.

Cabe indicar que resultados más precisos se consiguen trabajando con Productividades Netas, ya que las productividades brutas están influenciadas por las fluctuaciones en el uso de los otros factores de la producción.

En la práctica se trabaja, sobre todo, en proyectos de reforma agraria y colonización, con fincas tipo que tienen las mismas características, por lo tanto, la estimación de la "productividad bruta" es suficiente para permitir, en una primera aproximación, detectar las fallas en la utilización de determinados factores de la producción.

f. Renta Familiar Disponible

Es una medida de resultado financiero que el autor de este trabajo utiliza en proyectos de reforma agraria y similares.

Es particularmente útil para comprobar la obtención de las metas de "ingresos" que constituyen factor decisivo en este tipo de proyectos.

La Renta Familiar Disponible se puede definir como la cantidad de dinero en efectivo de que dispone la familia después de satisfacer las necesidades de producción, consumo y amortización de los créditos recibidos.

Este resultado se obtiene deduciendo del Valor Bruto de la producción total anual las necesidades de inversión para el año próximo incluído el presupuesto/gastos, de la familia en artículos de consumo que no produce; se obtiene el primer resultado que es la capacidad de Pago, a éste se le resta la cuota anual de amortización de los créditos y el saldo o excedente monetario es la "Renta Familiar Disponible" que debe guardar relación con las metas de ingreso que se pretende alcanzar en los proyectos específicos de Reforma Agraria.

Este resultado está dado por la expresión:

$$RFD = E_{B_n} - N_{I_{n+1}} - A_n$$

o también

$$C_{p_n} = E_{B_n} - N_{I_{n+1}}$$

$$RFD = C_{p_n} - A_n$$

RDN = Renta Familiar Disponible en determinado año

E_{B_n} = Entradas Brutas en el año determinado

$N_{I_{N+1}}$ = Necesidades de Inversión en el siguiente año al determinado.

C_{p_n} = Capacidad de Pago en el año determinado

Supongamos los siguientes datos, para obtener la Renta Familiar Disponible del 4 año de una finca agrícola.

Entrada bruta en efectivo (año 4)	50.000
Necesidades de Inversión (año 5) incluye gastos de presupuesto familiar	28.100

Cuota anual de amortización de los Créditos (año 4) 9.400

$RFD_4 = EB_4 - NI_5 - A_4$

$RFD_4 = 50.000 - 28.100 - 9.400$

$RFD_4 = \underline{12.500}$

$Cp4 = EB_4 - NI_5$

$Cp4 = 50.000 - 28.100$

$Cp4 = 21.900$

$RFD_4 = Cp_4 - A_4$

$RFD_4 = 21.900 - 9.400$

$RFD_4 = \underline{12.500}$

Los elementos de cálculo no merecen mayor explicación en razón de que están claramente definidos de acuerdo a los objetivos.

El único dato digno de comentario es el que se refiere a las necesidades de Inversión del año próximo, en el que se incluye el presupuesto/gastos de la familia en aquellos artículos de consumo que no produce.

La razón para tomar las necesidades de inversión del año próximo está en la conveniencia de que el "empresario agrícola" promovido por la Reforma Agraria, forme un fondo de previsión de gastos e inversiones para el siguiente período agrícola, sin necesidad de recurrir a las fuentes de financiamiento buscando el 100 por ciento de los recursos necesarios para cada año, cuando los resultados de su gestión permitan este tipo de autofinanciamiento.

Esta actitud tiene varias ventajas para este tipo de empresario.

i. Evita el "complicado" proceso de solicitud y adjudicación de créditos.

ii. Dispone de los recursos financieros en el momento oportuno.

iii. Reduce los costos de utilización del capital, aumentando sus utilidades.

No es utópico pensar en la posibilidad de este tipo de autofinanciamiento para las empresas campesinas. Se conseguirá este objetivo si se concibe un adecuado sistema de crédito cuyas características, en cuanto a plazos especialmente, favorezcan esta orientación.

Por último cabe mencionar que el destino de la Renta Familiar Disponible, puede orientarse en tres direcciones específicas: mejoras fundiarias y adquisición de equipos, mejoramiento del nivel de vida y la formación de un patrimonio familiar en efectivo.

Los programas de asistencia social, se deben guiar por este excedente de renta disponible de la familia para aprovechar mejor estos recursos y los adicionales del Estado.

Además de los coeficientes analizados, se pueden utilizar algunos otros criterios de evaluación cuya importancia depende de las características particulares del proyecto que se trata de evaluar.

BIBLIOGRAFIA

1. Bryce, M. Desenvolvimiento Industrial.

2. Chombart, J. y otros. Moderna gestión de las explotaciones agrícolas.

3. Ferran Lamich, J. Planificación de la explotación agrícola y ganadera.

4. Hirschman, G. La estrategia del desarrollo económico.

5. ICIRA. La planificación del desarrollo.

6. Lebret, L.J. Dinámica concreta del desarrollo.

7. Marrama, V. Problemas y técnicas de programación económica.

8. Ministerio de Agricultura y Pesquería. Perú. Manual de evaluación Económica de Proyectos de inversión. Manual N° 6.

9. Naciones Unidas. Manual de proyectos de desarrollo económico.

10. Perroux, F. Técnicas cuantitativas de la planificación.

11. Rautenstrauch, V. Economía de las empresas industriales.

12. Timbergen, J. Planificación central.

13. _____. La planeación del desarrollo.

14. Walinsky, G.J. Planificación y realización del desarrollo económico.

15. Waterston, A. Planificación del desarrollo.

A N E X O

EQUIVALENCIAS FINANCIERAS

1. Concepto de equivalencia

La forma como el tipo de interés puede hacer que cantidades diferentes de dinero pagadas o recibidas en distintas fechas sean equivalentes puede ilustrarse con el ejemplo que sigue. Supóngase que se trata de pagar 10.000 unidades monetarias en 10 años a un interés de 6 por ciento según las cuatro modalidades siguientes:

a. Pagando los intereses al final de cada año y amortizando las 10.000 unidades monetarias, de una sola vez, al cabo de los 10 años. En cada uno de los 9 primeros años se pagará 600 y en el último 10.600, con lo cual quedará cancelada la deuda. En total, se habrán pagado 16.000 por un valor inicial de 10.000. Las 10.000 unidades monetarias iniciales son económicamente equivalentes a 16.000 desembolsadas en la forma descrita, cuando la tasa de interés es 6 por ciento.

b. Amortizando 1.000 unidades monetarias cada año, y pagando el 6 por ciento de interés por el saldo del capital no amortizado, según el desarrollo que se indica en el cuadro 1.

Con la misma tasa de interés y el mismo plazo, las 10.000 unidades monetarias iniciales son ahora equivalentes a las 13.300 pagadas en la forma descrita.

c. Pagando la cuota anual por intereses y la de amortizaciónes, de tal manera que la suma de ambas sea igual cada año. El desarrollo de esta forma de pago, siempre con 6 por ciento de interés, se da en el cuadro 2; la fórmula para calcular la cuota total anual se explicará más adelante.

Según muestra el cuadro, la cuota de amortización va creciendo de año en año, mientras que la cuota de intereses va disminuyendo, de manera que la suma de ambas es siempre la misma.

Los intereses se pagan sobre el saldo insoluto del año anterior; y como este saldo va disminuyendo (columna A del cuadro 2), también disminuyen los intereses que se pagan cada año. La suma total pagada -13.586,8 unidades monetarias en 10 años- equivale a las 10.000 iniciales, siempre que se desembolse en la forma indicada y con el 6 por ciento de interés. Nótese que esta suma es bastante parecida a la obtenida en la forma de pago anterior (13.300); ello no es casual y ocurrirá siempre que las tasas de interés y los plazos se conserven dentro de ciertos límites. A medida

que sube la tasa de interés y aumenta el número de años, las diferencias tienden a crecer.

d. Puede adoptarse una forma de pago sin abonos intermedios: al final de los 10 años se paga de una vez el capital inicial con sus intereses compuestos. Una fórmula permite calcular la cuantía de este capital inicial más sus intereses compuestos que en este caso se eleva a 17.908,49 unidades monetarias. Al final de los 10 años se hace un pago por este valor, quedando cancelada la deuda con sus intereses. Otra vez hay equivalencia entre las 10.000 unidades monetarias iniciales y las 17.908,49, si éstas se pagan en la forma indicada.

Cabe concebir infinitas combinaciones de amortización que darán otras tantas sumas diferentes, todas ellas financieramente equivalentes dados los plazos y la tasa de interés.

Cuadro N° 1

AMORTIZACION DE UN CREDITO DE 10.000 UNIDADES MONETARIAS A 10 AÑOS EN CUOTAS IGUALES DE 1.000 E INTERESES DE 6 POR CIENTO

Fin del año	Monto adeudado después del pago del fin de año (A)	Amortización (B)	Interés (C)	Pago Anual Total (B + C)
0	10.000	-	-	-
1	9.000	1.000	600	1.600
2	8.000	1.000	540	1.540
3	7.000	1.000	480	1.480
4	6.000	1.000	420	1.420
5	5.000	1.000	360	1.360
6	4.000	1.000	300	1.300
7	3.000	1.000	240	1.240
8	2.000	1.000	180	1.180
9	1.000	1.000	120	1.120
10	-	1.000	60	1.060
Total		10.000	3.300	13.300

Cuadro N° 2

AMOPTIZACION DE UN CREDITO DE 10.000 UNIDADES MONETARIAS A 10 AÑOS DE MANERA QUE SEA LA MISMA CUOTA ANUAL QUE CUBRE LA AMOPTIZACION E INTERESES

Fin del año	Monto adeudado después del pago del fin de año (A)	Amortización (B)	Intereses (6% sobre el año anterior en la columna A) (C)	Cuota anual total (B+C)
0	10.000,00	-	-	-
1	9.241,32	758,68	600,00	1.358,68
2	8.437,12	804,20	554,48	1.358,68
3	7.584,67	852,45	506,23	1.358,68
4	6.681,07	903,60	455,08	1.358,68
5	5.723,25	957,82	400,86	1.358,68
6	4.707,98	1.015,28	343,40	1.358,68
7	3.631,77	1.076,20	282,48	1.358,68
8	2.491,00	1.140,77	217,91	1.358,68
9	1.281,78	1.209,22	149,46	1.358,68
10	-	1.281,78	76,90	1.358,68
Total		10.000,00	3.586,00	13.586,80

2. Fórmulas de equivalencia

a. Símbolos y fórmulas

Las equivalencias más comúnmente usadas se calculan mediante las fórmulas que se indican más adelante. Los símbolos empleados son los siguientes: *

i = tasa de interés anual (o de otro período de tiempo) expresada en tanto por uno

n = Número de años (o períodos)

P = Suma actual de dinero (por ejemplo, inversión fija inicial sujeta a depreciación)

S = Valor que alcanza P después de n años (o períodos) al interés compuesto i

R = Pago uniforme que se hace al final de cada año (o período) durante un número n de años, de tal manera que la suma de la serie entera sea equivalente al valor inicial P a la tasa de interés i.

Las fórmulas son:

(1) $S = P\,(1 + i)^n$; $P = \dfrac{S}{(1 + i)^n}$

(2) $R = S\,\dfrac{i}{(1 + i)^n - 1}$; $S = \dfrac{R\,(1 + i)^n - 1}{i}$

Si en las fórmulas (2) se reemplaza S por el valor indicado en (1) se tiene:

(3) $R = \dfrac{P\,i\,(1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$; $P = R\,\dfrac{(1 + i)^n - 1}{i\,(1 + i)^n}$

Los textos de matemáticas financieras o de ingeniería económica suelen traer amplias explicaciones sobre el desarrollo de estas fórmulas. Se indicará aquí brevemente la manera de deducirlas, pues este proceso ayudará a captar el concepto en que se las utiliza en la evaluación y en los cálculos de depreciación.

---

* Se ha seguido la notación del texto de Eugene L. Grant, Principles of Engineering Economy, 3a. ed., Nueva York, The Ronald Press Co., 1950.

b. Fórmula (1); Equivalencia entre un capital inicial P y un capital final S.

i. Deducción de la fórmula. Si un capital P se coloca al interés compuesto i, al cabo del primer año (o período) se le sumarán los intereses P i; el capital pasa a ser P + P i, ó sea P (1 + i). Al cabo del segundo año, el capital P (1 + i) con intereses a la tasa i habrá ganado P (1 + i) i intereses, convirtiéndose en:

$$P\ (1 + i) + P\ (1 + i)\ i = P\ (1 + i)\ (1 + i) = P\ (1 + i)^2$$

Por el mismo tipo de razonamiento, se demuestra que al tercer año el capital será P (1 + i)3. Después de n años será P $(1 + i)^n$. Si se llama S el valor alcanzado por P después de n años, se tendrá:

(4) $S = P\ (1 + i)^n$

ii. Los factores singulares. El factor $(1 + i)^n$ está calculado en tablas especiales para distintos valores de i y n. Se le llama "factor de interés compuesto singular". Basta multiplicar un capital inicial P por este factor, para encontrar el valor que alcanzará P después de n años al interés compuesto i.

Despejando P, resulta:

(5) $$P = \frac{S}{(1 + i)^n} = S\ \frac{1}{(1 + i)^n}$$

La fórmula (5) permite calcular P, conocidos los otros datos. Equivale a descontar, con intereses compuestos, una suma S, que tendrá vigencia en n años más.

Este tipo de cálculo se llama "actualización". La aplicación de la fórmula (5) permite actualizar una sola cantidad; hay fórmulas cuya deducción se verá más adelante, que permiten actualizar una serie de valores anuales, si son iguales.

El factor $\frac{1}{(1 + i)^n}$ es el "factor singular de actualización" y su valor también se encuentra en tablas especiales. Se trata simplemente del valor recíproco del factor de interés compuesto. Se llama singular porque permite actualizar sólo una cantidad.

c. Fórmula (2): Equivalencia entre una serie uniforme de valores anuales R y un valor final S.

i. Deducción de la fórmula. Para deducir esta fórmula se supone que durante n años se coloca una cantidad R al interés compuesto i, capitalizando al final de cada año.

La cantidad R, colocada al final del primer año, ganará intereses durante (n - 1) años. De acuerdo con la fórmula (1), se convertirá en $R(1 + i)^{n-1}$. El pago que se haga al final del segundo año se convertirá en $R(1 + i)^{n-2}$ y así sucesivamente, hasta que el último pago, al final del año n, quedará sólo en R.

Al cabo de n años, se tendrá un equivalente igual a la suma de estas acumulaciones parciales, Si se llama S la suma:

$$S = R + R(1 + i) + R(1+ i)^2 + \ldots\ldots + R(1 + i)^{1-n}$$

$$S = R\left[1 + (1 +i) + (1 + i)^2 + \ldots\ldots + (1 + i)^{n-1}\right]$$

El paréntesis es una progresión geométrica ** cuya suma vale $\dfrac{(1 + i)^{n-1}}{i}$

Entonces

$$(6) \qquad S = R\left[\frac{(1 + i)^n - 1}{i}\right]$$

Si se despeja R,

$$(7) \qquad R = S\left[\frac{i}{(1 + i)^n - 1}\right]$$

ii. Los factores de la serie uniforme. Si se coloca una cantidad R al final de cada uno de n años, al interés compuesto i, su suma será, equivalente a una cantidad S al final del período de n años, cuyo valor está dado por la fórmula (6)

El factor

** La suma de una serie geométrica de la forma

$$S = 1 + a + a^2 + \ldots\ldots + a^n$$

$$\text{es } S = \frac{a^{n+1} - 1}{a - 1}$$

(8) $$\left[\frac{(1 + i)^n - 1}{i}\right]$$

es el "factor de interés compuesto para una serie uniforme" y su valor también se da en tablas.

La fórmula (7) permite calcular la cuota anual R que hay que colocar durante n años al interés i para alcanzar una suma S.

El factor

(9) $$\left[\frac{i}{(1 + i)^n - 1}\right]$$

Se utiliza mucho en el cálculo de depreciaciones acumulativas y en la literatura técnica se le denomina "factor del fondo de acumulación***. Su valor es el recíproco del anterior, es decir, del factor de interés compuesto para la serie uniforme, y está dado en tablas.

d. Fórmula (3): Equivalencia entre una serie de valores anuales R y un capital inicial P.

i. Deducción de la fórmula. Para obtener la fórmula (3) basta reemplazar en la fórmula (2) el valor S por la expresión del mismo que se dió en la fórmula (I). Así se demuestra que:

(10) $$R = \frac{P\ i\ (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$$

Revisando ahora con detenimiento la forma en que se ha llegado a la expresión (10), se ve que ella significa lo siguiente: R es la cantidad que hay que colocar al final de cada uno de n años o períodos consecutivos, a la tasa i de interés compuesto, para obtener, al cabo de esos n períodos lo mismo que se obtendría con un capital P colocado al comienzo de los n períodos al interés compuesto i. El capital inicial P es así equivalente a la serie uniforme de anualidades R, pues tanto el capital P con sus intereses como la serie R con los suyos darán la misma suma al final de n años. En efecto, se ha deducido la fórmula según la premisa de que, actualizando la serie R y el capital P, ambos serán iguales después de n años.

*** Sinking fund deposit factor.

ii. El factor de recuperación del capital. El factor

$$\left[\frac{i\,(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}\right]$$

se llama "factor de recuperación del capital" (abreviado: f.r.c.) y se encuentra en tablas calculadas para distintos valores de i y n. Si la inversión inicial se multiplica por este factor, se obtiene el valor anual equivalente para los valores de n e i que correspondan.

iii. El factor de actualización de la serie. Despejando P en la fórmula (10), resulta:

$$P = R\left[\frac{(1+i)^n - 1}{i\,(1+i)^n}\right] \tag{11}$$

Una serie uniforme de valores R, colocados al final de cada año o período durante n períodos, es equivalente a un capital inicial P al comienzo de la serie, cuyo valor está dado por la fórmula (II).

El factor $\left[\frac{(1+i)^n - 1}{i\,(1+i)^n}\right]$ se denomina "factor de actualización de la serie" y es el recíproco del factor de recuperación del capital. Basta multiplicar la anualidad R por este factor, para obtener el valor actual equivalente de la serie. Si se desea, por ejemplo, calcular todos los costos del proyecto mediante la suma de los egresos anuales iguales con la inversión inicial, pueden convertirse previamente los valores anuales de los egresos a su equivalente actualizado, utilizando el factor de actualización. O, a la inversa, se puede convertir la inversión inicial en una serie uniforme de valores anuales para obtener un costo total anual mediante el (f.r.c.)

Cuando no es uniforme la serie de valores anuales, es decir, cuando los valores anuales son distintos, resulta inaplicable la fórmula (11) y es preciso actualizar los valores anuales uno por uno con la formula (5), valiéndose del factor singular de actualización antes citado.

TABLA DE FACTOR DE RECUPERACION DEL CAPITAL

Años	Tasa de interés - i							
n	$2\frac{1}{2}$ %	3 %	$3\frac{1}{2}$ %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %
1	1.02500	1.03000	1.03500	1.04000	1.05000	1.06000	1.07000	1.08000
2	0.51883	0.52261	0.52640	0.53020	0.53780	0.54644	0.55309	0.56077
3	0.35014	0.35353	0.35693	0.36035	0.36721	0.37411	0.38105	0.38803
4	0.26582	0.26903	0.27225	0.27549	0.28201	0.28859	0.29523	0.30192
5	0.21525	0.21835	0.22148	0.22463	0.23097	0.23740	0.24389	0.25045
6	0.18155	0.18460	0.18767	0.19076	0.19702	0.20336	0.20980	0.21632
7	0.15750	0.16051	0.16354	0.16661	0.17282	0.17914	0.18555	0.19207
8	0.13947	0.14246	0.14548	0.14853	0.15472	0.16104	0.16747	0.17401
9	0.12546	0.12843	0.13145	0.13449	0.14069	0.14702	0.15349	0.16008
10	0.11426	0.11723	0.12024	0.12329	0.12950	0.13587	0.14238	0.14903
11	0.10511	0.10808	0.11109	0.11415	0.12039	0.12679	0.13336	0.14008
12	0.09749	0.10046	0.10348	0.10655	0.11283	0.11928	0.12590	0.13270
13	0.09105	0.09403	0.09706	0.10014	0.10646	0.11296	0.11965	0.12652
14	0.08554	0.08853	0.09157	0.09467	0.10102	0.10758	0.11434	0.12130
15	0.08077	0.08377	0.08683	0.08994	0.09634	0.10296	0.10979	0.11685
16	0.07660	0.07961	0.08268	0.08582	0.09227	0.09895	0.10586	0.11298
17	0.07293	0.07595	0.07904	0.08220	0.08870	0.09544	0.10243	0.10963
18	0.06967	0.07271	0.07582	0.07899	0.08555	0.09236	0.09941	0.10670
19	0.06675	0.06981	0.07294	0.07614	0.08275	0.08962	0.09675	0.10413
20	0.06415	0.06722	0.07036	0.07358	0.08024	0.08718	0.09439	0.10185
21	0.06179	0.06487	0.06804	0.07128	0.07800	0.08500	0.09229	0.09963
22	0.05965	0.06275	0.06593	0.06920	0.07597	0.08305	0.09041	0.09803
23	0.05770	0.06081	0.06402	0.06731	0.07414	0.08128	0.08871	0.09642
24	0.05591	0.05905	0.06227	0.06559	0.07247	0.07968	0.08719	0.09498
25	0.05428	0.05743	0.06067	0.06401	0.07095	0.07823	0.08581	0.09368
26	0.05277	0.05594	0.05921	0.06257	0.06956	0.07690	0.08456	0.09251
27	0.05138	0.05456	0.05785	0.06124	0.06820	0.07570	0.08343	0.09145
28	0.05009	0.05329	0.05660	0.06001	0.06712	0.07459	0.08239	0.09049
29	0.04889	0.05211	0.05545	0.05888	0.06605	0.07358	0.08145	0.08962
30	0.04778	0.05102	0.05437	0.05783	0.06505	0.07265	0.08059	0.08883
31	0.04674	0.05000	0.05337	0.05686	0.06413	0.07179	0.07980	0.08811
32	0.04577	0.04905	0.05244	0.05595	0.06328	0.07100	0.07907	0.08745
33	0.04486	0.04816	0.05157	0.05510	0.06249	0.07027	0.07841	0.08685
34	0.04401	0.04732	0.05076	0.05431	0.06176	0.06960	0.07780	0.08630
35	0.04321	0.04654	0.05000	0.05358	0.06107	0.06897	0.07723	0.08580
40	0.03984	0.04326	0.04683	0.05051	0.05828	0.06646	0.07501	0.08386
45	0.03727	0.04079	0.04445	0.04826	0.05626	0.06470	0.07350	0.08259
50	0.03526	0.03887	0.04263	0.04655	0.05478	0.06344	0.07246	0.08174

TABLA DE FACTOR SINGULAR DE ACTUALIZACION

Años n	Tasa de interés - i							
	2 1/2%	3%	3 1/2 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %
1	0.9756	0.9709	0.9662	0.9615	0.9524	0.9434	0.9346	0.9259
2	0.9518	0.9426	0.9335	0.9246	0.9070	0.8900	0.8734	0.8573
3	0.9286	0.9151	0.9019	0.8890	0.8638	0.8396	0.8163	0.7938
4	0.9060	0.8885	0.8714	0.8548	0.8227	0.7921	0.7629	0.7350
5	0.8839	0.8626	0.8420	0.8219	0.7835	0.7473	0.7130	0.6806
6	0.8623	0.8375	0.8135	0.7903	0.7462	0.7050	0.6663	0.6302
7	0.8413	0.8131	0.7860	0.7599	0.7107	0.6651	0.6227	0.5835
8	0.8207	0.7894	0.7594	0.7307	0.6768	0.6274	0.5820	0.5403
9	0.8007	0.7664	0.7337	0.7026	0.6446	0.5919	0.5439	0.5002
10	0.7812	0.7441	0.7089	0.6756	0.6139	0.5584	0.5083	0.4632
11	0.7621	0.7224	0.6849	0.6496	0.5847	0.5268	0.4751	0.4289
12	0.7436	0.7014	0.6613	0.6246	0.5568	0.4970	0.4440	0.3971
13	0.7254	0.6810	0.6394	0.6006	0.5303	0.4688	0.4150	0.3677
14	0.7077	0.6611	0.6178	0.5775	0.5051	0.4423	0.3878	0.3405
15	0.6906	0.6419	0.5969	0.5553	0.4810	0.4173	0.3624	0.3152
16	0.6736	0.6232	0.5767	0.5339	0.4581	0.3936	0.3387	0.2919
17	0.6572	0.6050	0.5572	0.5134	0.4363	0.3714	0.3166	0.2703
18	0.6412	0.5874	0.5384	0.4936	0.4155	0.3503	0.2959	0.2502
19	0.6255	0.5703	0.5202	0.4746	0.3957	0.3305	0.2765	0.2317
20	0.6193	0.5537	0.5026	0.4564	0.3769	0.3118	0.2581	0.2045
21	0.5954	0.5375	0.4856	0.4388	0.3589	0.2942	0.2415	0.1987
22	0.5809	0.5219	0.4692	0.4226	0.3418	0.2776	0.2257	0.1839
23	0.5687	0.5087	0.4533	0.4057	0.3283	0.2618	0.2109	0.1703
24	0.5520	0.4919	0.4389	0.3901	0.3101	0.2470	0.1971	0.1577
25	0.5394	0.4776	0.4231	0.3751	0.2953	0.2330	0.1842	0.1460
26	0.5262	0.4637	0.4088	0.3607	0.2812	0.2198	0.1722	0.1352
27	0.5134	0.4502	0.3950	0.3468	0.2678	0.2074	0.1609	0.1252
28	0.3009	0.4371	0.3817	0.3335	0.2551	0.1956	0.1504	0.1159
29	0.4887	0.4243	0.3687	0.3207	0.2429	0.1846	0.1406	0.1073
30	0.4767	0.4120	0.3563	0.3083	0.2314	0.1741	0.1314	0.0994
31	0.4651	0.4000	0.3442	0.2965	0.2204	0.1643	0.1228	0.0920
32	0.4538	0.3883	0.3326	0.2851	0.2099	0.1550	0.1147	0.0852
33	0.4427	0.3770	0.3213	0.2741	0.1999	0.1462	0.1072	0.0789
34	0.4310	0.3600	0.3105	0.2636	0.1904	0.1379	0.1002	0.0730
35	0.4214	0.3554	0.3000	0.2534	0.1813	0.1301	0.0937	0.0676
40	0.3724	0.3060	0.2526	0.2083	0.1420	0.0972	0.0688	0.0460
45	0.3292	0.2644	0.2127	0.1712	0.1113	0.0727	0.0476	0.0313
50	0.2909	0.2281	0.1791	0.1407	0.0872	0.0543	0.0339	0.0213

TABLA DE FACTOR DE ACTUALIZACION - SERIES UNIFORMES .

Año	Tasa de interés - 1							
	2½%	3%	3½%	4%	5%	6%	7%	8%
1	0.976	0.971	0.966	0.962	0.952	0.943	0.935	0.926
2	1.927	1.913	1.900	1.886	1.859	1.833	1.808	1.783
3	2.856	2.829	2.802	2.775	2.723	2.673	2.624	2.577
4	3.762	3.717	3.673	3.630	3.546	3.465	3.387	3.312
5	4.646	4.580	4.516	4.452	4.329	4.212	4.100	3.993
6	5.508	5.417	5.329	5.242	5.076	4.917	4.767	4.623
7	6.349	6.230	6.115	6.002	5.786	5.582	5.389	5.206
8	7.170	7.020	6.874	6.733	6.463	6.210	5.971	5.747
9	7.971	7.786	7.608	7.435	7.108	6.802	6.515	6.247
10	8.752	8.530	8.317	8.111	7.722	7.360	7.024	6.710
11	9.514	9.253	9.002	8.760	8.306	7.887	7.499	7.139
12	10.258	9.954	9.663	9.385	8.863	8.384	7.943	7.536
13	10.983	10.635	10.303	9.986	9.394	8.853	8.358	7.904
14	11.691	11.296	10.921	10.563	9.899	9.295	8.745	8.244
15	12.381	11.938	11.517	11.118	10.380	9.712	9.108	8.559
16	13.055	12.561	12.094	11.652	10.838	10.106	9.447	8.851
17	13.712	13.166	12.651	12.166	11.274	10.477	9.763	9.122
18	14.353	13.754	13.190	12.659	11.690	10.828	10.059	9.372
19	14.979	14.324	13.710	13.134	12.085	11.158	10.336	9.604
20	15.589	14.877	14.212	13.690	12.462	11.470	10.594	9.818
21	16.185	15.415	14.698	14.029	12.821	11.764	10.836	10.017
22	16.765	15.937	15.167	14.451	13.163	12.042	11.061	10.201
23	17.332	16.444	15.620	14.857	13.489	12.303	11.272	10.371
24	17.885	16.936	16.058	15.247	13.799	12.550	11.469	10.529
25	18.424	17.413	16.482	15.622	14.094	12.783	11.654	10.675
26	18.951	17.877	16.890	15.983	14.375	13.003	11.826	10.810
27	19.464	18.327	17.285	16.330	14.643	13.211	11.987	10.935
28	19.965	18.764	17.667	16.663	14.898	13.406	12.137	11.051
29	20.454	19.188	18.036	16.984	15.141	13.591	12.278	11.158
30	20.930	19.600	18.392	17.292	15.372	13.765	12.409	11.258
31	21.395	20.000	18.736	17.588	15.593	13.929	12.532	11.350
32	21.849	20.389	19.069	17.874	15.803	14.084	12.647	11.435
33	22.292	20.766	19.390	18.148	16.003	14.230	12.754	11.514
34	22.724	21.132	19.701	18.411	16.193	14.368	12.854	11.587
35	23.145	21.487	20.001	18.665	16.374	14.498	12.948	11.655
40	25.103	23.115	21.355	19.793	17.159	15.046	13.332	11.925
45	26.833	24.519	22.495	20.720	17.774	15.456	13.606	12.108
50	28.362	25.730	23.456	21.482	18.256	15.762	13.801	12.233

PREPARACION DE INFORMES

TEMA X. PREPARACION DE INFORMES

Instructor: Luis Salinas Barreto

Objetivos Didácticos:

- Facilitar la interpretación del contenido de los documentos que conforman un proyecto de desarrollo.

- Señalar normas y procedimientos de organización de ideas y de redacción que orienten a los participantes para la adecuada edición de los proyectos, dentro de las estructuras de presentación normalmente recomendadas.

Metodología de la Enseñanza:

Exposición		3 horas
Seminario		1 hora
	Total	4 horas

I. CARACTERISTICAS DE LOS DOCUMENTOS

A. Introducción

La presentación por escrito de un proyecto agrícola viene a constituir en esencia la preparación de un informe técnico. Este informe técnico tiene características particulares que lo diferencian de otros estilos de escritura. No es una presentación netamente literaria como el ensayo, la prosa, el cuento o el verso.

Al redactar o escribir un informe técnico se cumple la fase final de la labor de un técnico. La mayor proporción de tiempo lo ha destinado a la recolección y organización de la información necesaria para escribir.

Los informes están basados en reconocimientos, investigaciones, estudios y labores realizadas. Su preparación requiere amplio conocimiento y contacto con la materia base del informe.

B Origen de los datos

La forma de conseguir la información técnica que necesita la presentación de un proyecto agrícola, es de gran importancia. Muy pocos trabajos pueden ser realizados con la información personal, con los conocimientos que tengan los técnicos sobre la materia. Es necesario hacer determinadas investigaciones o recopilar mayor información. Hay que buscar la mayor información posible sobre el tema, para poder ordenar, clasificar, combinar, seleccionar y consolidar la documentación.

Es aconsejable anotar todas las ideas y datos que inicialmente parezcan ser dignos de tomarse en cuenta. Para ello se puede utilizar libretas, hojas sueltas o tarjetas. En esta forma se facilitará la confección de los capítulos y subcapítulos de un proyecto.

1. Recolección de información

Las fuentes principales de información se encuentran en las bibliotecas de los organismos especializados, en los laboratorios, en el campo y en la comunicación personal.

El primer paso para trabajar sobre un tema consiste en revisar la literatura sobre ella, encontrar lo que se ha escrito sobre el particular, pero que proceda de una fuente de información fidedigna.

La comunicación personal para obtener información, de personas no de materiales impresos, se realizará a través de la entrevista, la carta personal y el cuestionario.

Para las entrevistas, el fundamento de la acción es la cooperación del entrevistado. Este tiene derecho a saber quién lo entrevista, para qué y cómo va a utilizar la información que proporciona.

Para un buen desenvolvimiento de una entrevista se suguiere:

- Concertar previamente una cita.
- Preparar con anticipación una lista de preguntas
- Tomar breves notas de las respuestas.

La información recibida debe ser acreditada cuando se utiliza en el escrito. Puede hacerse en el cuerpo del texto o en una nota de pie de página. No se aconseja ponerlas en las referencias bibliográficas finales.

La carta personal puede servir, con sus limitaciones, como una entrevista. Los principios indicados para las entrevistas, son aplicables a esta forma de obtener información.

El cuestionario, es otro medio de conseguir información de personas. Tiene características de la entrevista y de la carta personal, pero es menos personal por ser destinado a obtener datos de un número de individuos.

Un buen cuestionario puede ser contestado con un mínimo de esfuerzo, proporcionar la información que se desea y que permite obtener resultados fáciles de tabular e interpretar.

Para los proyectos agrícolas, las fuentes de información estarán generalmente en las bibliotecas de los organismos especializados, en el laboratorio, en el campo y en la comunicación personal, en este último caso por la entrevista personal.

C. Tratamiento de los documentos

Por tratamiento de un documento se entiende el estilo o forma como se redacta dicho documento.

La selección del estilo depende de la finalidad que se persigue al escribir, de las características del lector y de la naturaleza misma del tema o mensaje por transmitir. Sin embargo, básicamente es el lector o público el que determina el estilo.

Este último concepto lo veremos más claro si nos detenemos a pensar en lo siguiente: cuando se escribe a una persona conocida, pariente o amigo, no aplicamos el mismo estilo o tratamiento que cuando nos dirigimos a una persona desconocida o dirigimos un doumento oficial.

Para informes técnicos, como son los proyectos agrícolas, loe estilos más usados son: la descripción, la exposición y la narración.

En la descripción, se da el mensaje mediante una secuencia, se explica paso a paso un proceso o un procedimiento. En la exposición se encuentra tratado directamente, tal cual es, sin mayor modificación en la forma de redactarlo. En la narración, se apela a un método indirecto para transmitir un mensaje, apelando a ciertos artificios de un relato, de un cuento.

En los proyectos agrícolas el estilo que es más conveniente usar es el descriptivo. El explicar paso a paso un proceso-entendiendo a la agricultura como un proceso biológico, económico y productivo- permite desarrollar en forma concisa los temas que se incluyen en el proyecto.

II. REDACCION

A. Proceso de Edición

La publicación de un escrito es el resultado de un proceso casi siempre complejo, que reúne diversas tareas especializadas que operan en secuencia. A la suma de estos trabajos se le denomina "Proceso de Edición".

Como se trata de tareas especializadas, intervienen en este proceso, personas con distintas habilidades o destrezas. Así por ejemplo, para un impreso que debe llevar partes ilustradas, sea éstas dibujos, fotografías o gráficos, se necesitaría el siguiente personal: el autor, el editor, que planea la publicación, redacta el original definitivo y supervisa todo el proceso editorial; la mecanógrafa; el ilustrador; el tipógrafo, el fotograbador; el armador o montajista; el impresor; el cortador; y, el encuadernador.

Se apreciará con este ejemplo, que para convertir un trabajo en una publicación, se cumplen diversas etapas. El número y el tipo de etapas de este proceso, varían según la naturaleza del trabajo y los medios humanos y materiales de que se dispone para la edición de la publicación. Aquí tiene un papel fundamental y determinante el sistema de impresión que se desea emplear.

El proceso de edición de un escrito consta de las siguientes etapas generales:

-Planeamiento
-Redacción
-Diseño
-Composición
-Ilustración
-Impresión
-Distribución

En cada una de estas etapas se presentan una serie de tareas internas que desarrollar.

1. Planeamiento

No entrando en definiciones concretas sobre el tema, planeamiento, se expondrán algunos conceptos sobre el particular desde el punto de vista de la comunicación.

Por "planear" se entiende la indagación de antecedentes y la anticipación de acontecimientos futuros de cada acto de comunicación. El concepto de planificación, se refiere a la organización del esfuerzo humano para hacer eficiente una comunicación.

En forma general, el planeamiento de una comunicación escrita debe determinar con claridad y detalle los siguientes conceptos:

- A quién se desea comunicar? o sea, cuál es el público o lector. Para esto, es necesario conocer ciertas características de la audiencia: número; edad; sexo; ubicación; nivel cultural; ocupación; situación económica; actitud hacia el mensaje; instituciones de su comunidad; y, otras más.

- Para qué se desea comunicar? o sea, cuál será el objetivo o propósito? Qué se quiere que el público haga.

- Qué se desea comunicar?, o sea, cuál será el tema o mensaje por emitir?

- Cómo se hará la comunicación? Cuáles serían los métodos y medios necesarios para realizar la comunicación.

El planeamiento específico es el desglose del tema o mensaje punto por punto; en otras palabras, es la "pauta de la información por transmitirse"

En el caso concreto del proceso de edición se tiene una etapa particular del planeamiento, es el "planeamiento editorial". Este se refiere a la toma de decisiones sobre la redacción

diseño, composición, ilustración, impresión y distribución. Estas decisiones pueden hacerse para cada etapa en forma muy sencilla, o se puede llegar a constituir un planeamiento complejo.

En el caso de Proyectos agrícolas, el tema o mensaje y los objetivos o propósitos, están dados por el proyecto en sí que se pretende desarrollar.

2. Redacción

Consiste en poner por escrito todos los pensamientos y conocimientos que tiene una persona sobre un tema o mensaje.

El mensaje escrito debe prepararse en forma tal que sea eficaz por sí mismo, aun en el supuesto caso de que no pueda presentarse con ilustraciones.

En los proyectos agrícolas, por la naturaleza técnica de la información y por el "público" al que está dirigido, es muy conveniente incluir determinado tipo de ilustraciones, como se verá más adelante.

Es conveniente aclarar algunos conceptos que pueden inducir a confusión, al referirse a redacción y revisión editorial.

En la redacción, se preparan documentos basados en la experiencia personal de que escribe y en la información que obtenga o le proporcionen los investigadores científicos, los especialistas y los administradores. Es decir, se trabaja estrechamente con la fuente de información. La revisión editorial, consiste en introducir a un texto, preparado por un autor, ciertas modificaciones de forma. Estas modificaciones serán en aspectos gramáticales: frases mal construídas, palabras mal empleadas, párrafos muy largos y otros, para dar al escrito la estructura que la técnica aconseja. Pero la revisión editorial, no debe quedar sólo en eso. Debe considerar el trabajo desde el punto de vista de impacto que debe causar el documento publicado y actuar adecuadamente. Se debe preguntar al autor todo lo que se considere que no será claramente entendido por el lector, sugiriendo si es posible cambios en la organización y expresiones. De esta manera se dará mayor comprensibilidad y exactitud al documento.

En la presentación final de un proyecto agrícola, siempre se necesita de la redacción y de la revisión editorial.

La redacción incluye diversos problemas y requiere distintos recursos para que tenga la calidad requerida.

a. Organización de ideas

Para presentar un buen material escrito, es necesario que las ideas sobre el tema a tratar, se organicen previamente, antes de comenzar a escribir.

Por el planeamiento, el redactor ya tiene un conocimiento básico sobre cuál es su público, cuál es el propósito de la comunicación, cuál es el mensaje por transmitir y cuál es el método a través del cual tratara de comunicarse. Con este conocimiento el redactor debe organizar sus ideas, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

-Conocer que pretendemos que el público o lector sienta, piense y actúe.

-Pensar cuáles van a ser las razones que vamos a sostener para inducir al lector a efectuar lo que queremos que haga.

-Tener bien definida la manera, la oportunidad y el costo de lo que vamos a proponer al lector.

En el caso de los proyectos agrícolas, la planeación de su contenido es el primer paso en la organización de las ideas. Primero habrá que bosquejar los capítulos del proyecto, luego los subcapítulos de cada capítulo hasta tener una guía completa.

Los argumentos, documentos, referencias bibliográficas, estadísticas y demás datos que se acumulen para un proyecto agrícola, servirán para confeccionar una lista de ideas. Esta lista va a permitir observar qué información adicional es necesaria y va a ser la base inicial del trabajo posterior.

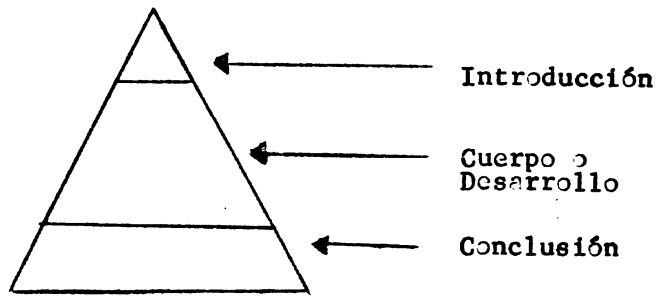
En este estado, ya se debe pensar en la forma en que se va a escribir, cómo se va a presentar el mensaje que queremos transmitir.

b. Estructura

Es el armazón, el esqueleto de la composición. Para cada caso de comunicación es indispensable escoger la estructura adecuada. Dentro de ésta, se hará el ordenamiento racional de los elementos que forman el mensaje.

La estructura más usual es la de tipo "aristotélico": principios, medio y fin, o sea: introducción, desarrollo o cuerpo y conclusión.

La forma de representar gráficamente las estructuras, generalmente se hace en forma de pirámide. Así, para un mensaje escrito de nivel técnico como es el caso de los proyectos agrícolas, tendrá la figura de una pirámide normal.



Pirámide normal

Como una guía para tener conciencia de cuanto se escribe, se puede tomar la siguiente proporción:

Introducción	10%
Cuerpo o desarrollo	80%
Conclusión	10%

Esta es una sugerencia, para que se recuerde que no se debe redactar sin tener antes una idea aproximada de la extensión en el desarrollo de cada elemento del mensaje.

Veamos un poco estos conceptos de introducción, desarrollo y conclusión:

Introducción. Debe tratar de cumplir con dos funciones: orientar y motivar.

Orientar al lector en el sentido de decirle en forma rápida y clara, el tema que se va a desarrollar, qué fin persigue con ello, cuál es el propósito del mensaje.

Motivar al lector, haciéndole ver que vale la pena leer la publicación y que es conveniente hacer lo que se propone en el documento.

En los proyectos agrícolas, la introducción de cada capítulo o subcapítulo, debe dar a conocer en forma rápida y clara el tema que va a desarrollar e interesar en la lectura del desarrollo del tema.

Desarrollo o cuerpo.- Una vez que la introducción ha planteado en forma breve la idea del mensaje es necesario ampliar

ésta en la extensión aconsejable para el tema. En ésto consiste el cuerpo o desarrollo de un escrito.

Cada tema debe ser desarrollado en una forma particular, según su naturaleza. Pero siempre hay que tener en cuenta que es preferible efectuar una redacción simple.

Este concepto hay que tenerlo muy presente en la redacción de proyectos agrícolas, para no presentar la información con una redacción muy compleja, que dificulte su lectura y comprensión.

Conclusión.- La conclusión o resumen, es justificable cuando se ha efectuado el desarrollo de un tema amplio. En estos casos es necesario repetir sólo lo fundamental para que quede grabado en la mente del lector.

La conclusión puede ser una síntesis de todo lo expuesto; o, puede ser un extracto de las partes más importantes, relevando las ventajas del mensaje.

En los proyectos agrícolas, la buena preparación de las conclusiones de cada capítulo y subcapítulo es de gran importancia, si se piensa que las personas que leen estos informes técnicos, muchas veces sólo tienen tiempo de recurrir a esta parte para informarse de la materia.

3. Diseño

Diseñar es distribuir o disponer con gracia y orden los elementos de una publicación. Estos elementos son los textos, títulos, dibujos, fotografías, espacios en blanco y otros.

El diseño o diagramación es sólo un esquema o dibujo a grandes rasgos de como va a presentarse un documento.

La "distribución" debe ser efectuada de tal manera que cause un efecto visual agradable, que conduzca a leer y que ayude a entender una publicación.

La virtud principal del diseñador es su buen gusto, combinación de sobriedad y audacia, sentido natural de proporción, ritmo y movimiento.

El diseño no es un lujo, sino una labor necesaria. En la actualidad es una especialidad básica de las artes gráficas y por lo tanto no va a ser discutida en este trabajo.

Para diseñar una comunicación escrita, hay que tener en cuenta ciertos factores:

-Tamaño de la publicación
-Sistema de impresión
-Método de composición
-Ilustraciones
-Papel en que se va a imprimir.

La presentación de un proyecto agrícola, no puede dejar de lado esta etapa en el proceso de edición, ya que el esfuerzo técnico puede diluirse con una presentación defectuosa.

4. Composición

Es la preparación, generalmente mecánica, de las partes de texto de un documento.

Para componer debe tenerse presente ciertos aspectos como:

-Sistema de impresión por usarse
-Tamaño de la publicación
-Ilustraciones que va a tener el documento
-Forma de compaginar
-Márgenes que se va a dar al texto
-Espaciado de las interlíneas
-Ancho de las líneas de texto
-Tipo o tamaño de las letras

B. Redacción Simplificada

En la actualidad cada vez toma mayor conciencia el concepto de que las comunicaciones deben ser lo más simplificadas posibles. Con ello se tiene una redacción eficiente y una mejor disposición para la lectura y apreciación del mensaje que se desea transmitir.

Los factores principales de una redacción simplificada son: la brevedad, la simplicidad y la eficacia.

1. Brevedad

Se puede afirmar que a nadie le gusta leer escritos muy largos. Se debe escribir con brevedad. Para ello es recomendable:

-Usar un mínimo de palabras.- Ir directamente al asunto, sin rodeos y sin adornos. Expurgar su texto. Eliminar todas las palabras que no sean indispensables.

-Escribir en oraciones cortas.- Cuantas más palabras tenga una oración, es más difícil su lectura y su comprensión. Es mejor desarrollar una idea en varias oraciones cortas en vez de una sola larga.

-Emplear párrafos breves.- Descomponer los temas en párrafos pequeños, usando el punto y aparte. Se considera como párrafo corto, aquel que no pase de las 130 palabras.

2. Simplicidad

Se debe tratar de escribir en forma sencilla, usando expresiones simples. No todo lo breve es simple.

Para obtener simplicidad en el lenguaje, hay que tener en cuenta lo siguiente:

-Usar vocabulario conocido.- Usar un lenguaje que conozca el público o destinatario del mensaje escrito. Para ello es conveniente evitar el exceso de términos científicos; de palabras técnicas; de voces extrañas; y, de palabras rebuscadas.

-Emplear el mínimo de adjetivos y adverbios.- Sólo se deben usar los indispensables, lo demás aporta muy poco. Hay que procurar el enfatizar determinados conceptos.

-Evitar las figuras y metáforas.- No se debe tratar de producir obras maestras de literatura, que pueden confundir y complicar el mensaje.

-Procurar no exponer más de dos conceptos en una oración.- La exposición de muchos conceptos en una oración, hace difícil la lectura y los conceptos se mezclan y confunden.

3. Eficacia

Además de ser breve y simple, el lenguaje exacto deber ser eficaz. Las recomendaciones para obtener eficacia son:

-Convertir los sustantivos en verbos
-No usar la voz pasiva
-Evitar el uso del modo condicional

Cabe mencionar que los proyectos agrícolas se presentan a organismos de crédito, que reciben gran cantidad de este tipo de informes. Si éstos no tienen una redacción breve,simple y eficaz, se corre el peligro de demorar su tramitación, por la dificultad en su lectura y comprensión.

C. Ilustraciones

Bajo este nombre se reúne a fotografías, gráficos y dibujos que acompañan a un documento escrito.

Las ilustraciones hacen agradable a la vista una página impresa, atrae la atención del que la lee. Pero no se aconseja ilustrar todo. Sólo lo estrictamente necesario y funcional. Toda aquella ilustración que no sea específicamente para aclarar o reforzar algún concepto, está demás.

En general, una ilustración es buena cuando "habla" por sí sola, sin necesidad de muchas explicaciones. Sin embargo es muy conveniente que cada fotografía, gráfico o dibujo tenga una breve y concisa explicación que ayude al que lee a entender mejor lo que se quiere comunicar.

Las ilustraciones de un documento escrito, se numeran en forma consecutiva según el orden en que aparece su referencia en el texto. Esta numeración se hace con caracteres arábigos, bajo la denominación de "figura", que es la única que se debe dar a todo tipo de ilustración, cualquiera que ella sea.

Las consideraciones que se dieron para la redacción simplificada de los textos, puede aplicarse también para estos recursos visuales.

En los proyectos agrícolas, las ilustraciones que más frecuentemente se emplean son los gráficos.

Por eso es conveniente tener en cuenta:

-No usar un número tan grande de gráficos que el resto del texto pueda pasar casi desapercibido.

-No tratar de transmitir demasiada información en los gráficos. Es mejor dos gráficos simples que uno sobrecargado.

-Relacionar el gráfico con el texto escrito. Se debe colocar lo más cerca posible de la sección donde se discute su contenido.

-Es preferible colocar primero el gráfico y luego la discusión de su mensaje. El lector tiende a dirigir su vista al recurso visual antes que al texto.

-Procurar que las líneas curvas o barras que se utilizan en los gráficos, hagan buen contraste con el fondo del gráfico. Cuando hay varias curvas, cada una de ellas debe ser bien identificada.

-Seleccionar una escala que permita mostrar el mensaje en forma clara.

D. Referencias Bibliográficas

Las referencias bibliográficas que se dan en un informe técnico, como un proyecto agrícola, deben referirse sólo a la literatura que se consulta.

Se puede seguir la siguiente política en las citas de literatura:

a. Se dan todas al final.
b. Van arregladas en orden alfabético de autores o fuentes de información.
c. No se usan abreviaturas de títulos de trabajos, para evitar confuciones.

Los elementos principales de una referencia bibliográfica, en términos generales son: autor, título, información sobre la publicación.

Una referencia completa para un libro folleto, revista u otras publicaciones incluye los siguientes elementos.

1. Autor

Se transcribe en mayúscula, sea ésta la persona o entidad que se responsabiliza de una publicación.

Se anota invertido, o sea, primero el apellido y luego el nombre (s) de pila o su (s) inicial (es); separando apellido y nombre por una coma:

GONZALES, CARLOS MILL, JOHN STUART

Se omiten los títulos profesionales.

Si son dos o tres autores, se citan en el orden en que aparecen en el libro. Antes de citar el último autor se utiliza la conjunción "y" o sus equivalentes en el idioma en que está redactado el trabajo.

Si la publicación tiene más de tres autores, se anota el nombre del primero seguido de la expresión latina "et al".

Cuando el autor es una institución gubernamental, se cita por el nombre del país o estado, luego el nombre de la repartición y las divisiones de ésta que intervienen como responsables en la publicación.

ECUADOR. MINISTERIO DE LA PRODUCCION. DIRECCION DE EXTENSION

Para el caso de informes; "proceedings"; actas, de congresos, conferencias, symposiums, etcétera, el nombre de la conferencia, su número ordinal, la ciudad donde tuvo lugar y la fecha, se consideran como autor.

REUNION LATINOAMERICANA DE FITOTECNIA, 5a,BUENOS AIRES NOV. 5-13,1961.

2. Fecha

El año de la publicación se da siempre en números arábigos.

Si el trabajo consultado no tiene esta información, se indica "s.f." (sin fecha).

Si no se encuentra la fecha, pero esta se conoce o se supone, se indica el año paroximado seguido de un signo de interrogación.

New York, Roland, 1969?

3. Título

Debe transcribirse completo, en el idioma original, tal como aparece en la publicación.

La primera letra se escribe en mayúscula. También los nombres propios, nombre de instituciones y aquello que está establecido por reglas gramaticales propias del idioma en que está redactada la referencia.

4. Edición

Su indicación sigue a la del título y se indica para todas las ediciones, menos para la primera.

Si el nombre de la casa editora no aparece en la publicación, se indica con la abreviatura "s.e".

El número de edición se da en el ordinal arábigo, en el idioma en que aparece en la publicación, seguido por la abreviatura "ed".

4a ed. 2a ed. 4th ed. 5eme ed.

5. Lugar de la publicación

Se refiere a la ciudad y se mencionatal como aparece en la obra. Se anota el nombre del país o estado sólo cuando puede dar lugar a confusión.

Bahía Blanca, Argentina
Montevideo, Minessota
Montevideo, Uruguay

Los nombres de las ciudades y países no se abrevian. Los estados se puede abreviar.

Santo Domingo, República Dominicada
México, D.F.
Ithaca, N.Y.

6. Casa editora

El nombre de la casa editora debe abreviarse en lo posible, eliminando las iniciales o nombres de pila.

También se puede eliminar las palabras como "Publishers", "Company". "Ltd." "Inc.", "Sons", etcétera y sus equivalentes en otros idiomas, cuando se trata de cosas publicadas conocidas.

McGraw-Hill

7. Paginación

La paginación se da en números arábidos. Puede comprender el número total de páginas, de volúmenes, o de páginas consultadas.

320 p. 3 v.

Las páginas consultadas de un texto, se indican anteponiendo al número de páginas la abreviatura "p." cuando se trata de una página o "pp." cuando se trata de varias.

p.216 pp 149-156.

En obras sin paginar, se indica la falta de esta información con la abreviatura "s.p." (sin paginar), a menos que sea fácil el contar el número de páginas.

A continuación, se dan algunos ejemplos de referencias bibliográficas:

HENAO JARAMILLO,J.1960.Suelos y abonos para café. Caracas, Venezuela. Agricultor Venezolano N°17.36 p.

LOOMIS, A. 1954.La ilustración creadora.3a.ed.Buenos Aires, Librería Hachette. 300 p.

JACOBSON, C.I. 1953. La exposición en fotografía y vuestra cámara.4a.ed.Barcelona, España.Ediciones Omega.s.f. pp.20-62.

HAVIGHURST, ROBERT J. et al. 1963. Las actitudes personales y sociales de adolescentes. Washington, D.C. Unión Panamericana. 120 p.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. 1959. Cinco años de labores 1954-1959. Turrialba, Costa Rica. 27 p.

VIVAS, GASTON y ELGUETA, MANUEL. 1964 ? Contribución bibliográfica a las investigaciones en ciencias agrícolas. Caracas, Editorial Crisol. 373 p.

E. Impresión

En el impreso reside permanentemente un mensaje que entra por la vista, luego éste vehículo material de nuestro pensamiento ha de ser atrayente y fácil de leer. De aquí la importancia que tiene este proceso en la presentación final de un proyecto agrícola. Muchas veces por desconocimiento completo de siquiera las nociones básicas de impresión y por economías mal entendidas, un magnífico trabajo de un grupo de excelentes técnicos, no tiene la aceptación debida, porque su presentación fue tan deficiente que no se le prestó la consideración que merecía.

Los sistemas de impresión se clasificaron en tres grupos:

En relieve	Tipografía
Plano	Offset
Bajo relieve	Rotograbado o Huecograbado

1. Impresión en relieve

La tipografía, es el punto fuerte de las artes gráficas y ocupa actualmente el primer lugar en la industria, con cerca del 70% del total de la maquinaria existente en el mundo. En este sistema, todos los caracteres e ilustraciones deben estar hechos en sentido inverso. Básicamente consiste en lo siguiente: caracteres impresos, fusionados por prensas imprimen el papel.

Los caracteres de impresión, en artes gráficas, se llaman "tipos".

El tamaño del tipo se mide en "puntos". Un punto es casi la tercera parte de un milímetro. En una pulgada hay 72 puntos.

Las letras se funden en cuerpos de 6 puntos, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 60, 72, 84, encontrándose también los tamaños de 5, 7, 9 y 11 puntos.

Para textos, lo más corriente es usar tipos de 6 a 12 puntos. De 14 para arriba se utilizan para titulares.

Hay tipos extremos: la tipografía de 4 puntos, es casi para leerse con luna de aumento, la de 144 puntos para grandes letreros, en cartelones. Para un público con habilidad para leer algo mayor que el promedio, se utilizan los tamaños de 8,10 y 12 puntos. Conforme avance la dificultad para la lectura, debe crecer el tamaño del tipo.

2. Impresión plana

El offset es el sistema de impresión que ha sido una verdadera revolución de las artes gráficas. Su transporte es fotomecánico y se usa un medio indirecto para producir las copias.

El original se graba por procesos fotomecánicos en una plancha de zinc, llevando las imágenes, texto e ilustraciones, al derecho. Luego estas imágenes, se imprimen al revés en una mantilla de caucho, que a su vez imprime al derecho en el papel. Cada una de estas partes se adapta a un cilindro; se tiene así, cilindro porta plancha, cilindro porta mantilla o cilindros impresos y cilindro porta papel. La impresión offset siempre se realiza en prensas cilíndricas, rotativas.

Es el procedimiento más indicado para reproducción de grabados y trabajos a varios colores.

3. Bajo relieve

El rotograbado o huecograbado, se inventó a principios de este siglo, se usa para grandes tiradas e imprime sólo en máquinas rotativas.

El elemento impresor es un gran rodillo de metal que tiene texto e ilustraciones grabadas en bajo relieve. La tinta es de tipo volátil y muy líquida, penetra en los huecos y pasa al papel por el principio de succión.

El rodillo, a diferencia de otros sistemas, tiene gran duración y es de mucha precisión durante el proceso.

Se necesita un personal de alta especialización para responder al complicado mecanismo del sistema.

4. Comparación entre los tres sistemas

La impresión más barata es la tipografía. Es la que se presta para hacer correcciones de última hora. Los papales que se usan en tipografía son baratos. La calidad de la impresión varía desde la baja a la de lujo. Su característica es la

claridad en el texto, pero no es el mejor sistema para la reproducción de fotografías. Es el sistema más difundido. Aún en las más pequeñas ciudades, donde nunca han visto una prensa offset y menos aún de rotograbado, existen talleres de tipografía.

El offset es el sistema que sigue a la tipografía en cantidad de talleres. La calidad de su impresión es muy buena, pero en trabajos en blanco y negro, las copias quedan un poco pálidas comparadas con las de tipografía y rotograbado. Es muy buen sistema para imprimir a colores. Es de buena calidad en la impresión de fotografías. Tiene gran facilidad para almacenar negativos y planchas para reimpresiones.

El rotograbado es el sistema que mejor reproduce las fotografías en un color y el que mejor puede usar un papel mediocre con óptimos resultados. Por su tinta volátil, que le da un secado instantáneo, se puede entregar rápidamente. Sus inconvenientes son, máquinas muy caras y personal altamente especializado. Por eso sólo se lo encuentra en grandes ciudades industriales, donde hay clientes que pueden encargar grandes tiradas. Además las correcciones de último momento son imposibles, por ser intocables los grandes cilindros grabados. Las reimpresiones, por la imposibilidad de almacenar grandes cilindros, son muy caras. A este sistema se recurrirá para ordenar tiradas sobre los 100.000 ejemplares, en especial revistas y semanarios. Lógicamente para imprimir impresos sobre proyectos agrícolas no se usará este sistema.

5. Impresoras de oficina

Cuando se desea copias que no necesitan gran cantidad de ejemplares e impresiones sencillas, los fabricantes han dado al mercado pequeñas máquinas que sirven para reproducir cartas, circulares, documentos, etcétera.

Estas máquinas no necesitan otras adicionales para "levantar" los textos. Se usan como originales las copias hechas en máquinas de escribir. El personal de impresores, con muy poco entrenamiento, pueden manejar estas duplicadoras con costos muy bajos.

Los aparatos más importantes en la reproducción de oficina son:

-Método con gelatina.- Una copia a máquina de escribir puede transportarse a una copa de gelatina, que luego de entintada y humedecida, puede servir para imprimir 50 ó 60 ejemplares. La impresión es ligeramente borrosa. Las más conocidas son las máquinas Ditto.

-Método mimeográfico.- Son máquinas de rodillo que llevan un clisé o stencil. Este es una hoja de papel encerado, que al escribirse en él a máquina o dibujarse con punzones, quedan perforadas las letras y dibujo. Por estas perforaciones pasa luego la tinta que lo transforma en un transmisor de caracteres. Puede alcanzar tiradas hasta de 4.000 ejemplares.

-Método con principio offset.- Están basadas en los principios de la impresión plana, pero tiene las cualidades del sistema offset. Los originales se pueden hacer directamente en una matrices de papel especial, llamadas "Duplimat", que además permite dibujarse con lápiz o con tinta y borrar a voluntad. Su tirada puede llegar a 4 ó 5 mil copias.

-Método heliográfico.- Para reproducir planos no se utiliza los métodos anteriores. Por su gran tamaño se recurre al papel sensibilizado con el que se obtienen copias por contacto, a través de foto sensibilizadores.

Para imprimir algunos aspectos de los proyectos agrícolas, sobre todo en las etapas de recolección de información, son útiles estas duplicadoras.

F. Lista de Comprobación

Con el objeto de verificar la inclusión y mejor presentación de los principales aspectos que se consideran en la elaboración y redacción de proyectos agrícolas, se confecciona la llamada Lista de Comprobación.

Es una relación más o menos pormenorizada, qué permite conocer que aspectos se han incluído, cómo están preparados y cuáles se han omitido. De esta manera se tiene una ayuda en la presentación de un proyecto.

El determinar una lista que pueda ser utilizada para todos los diversos tipos de proyectos agrícolas, es difícil. Por eso, se dará pautas generales, que servirán como modelos para futuras listas de comprobación.

Un esbozo general de esta lista, deberá contemplar los siguientes puntos:

1. Preliminares
   -Portada
   -Título
   -Guía de contenido
2. Desarrollo del proyecto
3. Costos
4. Plan financiero

5. Justificación
6. Ejecución
7. Resumen
8. Anexos

En consideración a ésto, se tiene la siguiente lista de comprobación, guía o piloto para otras similares o más específicas. Esto variará de acuerdo a la extensión, tema y finalidad del proyecto.

1. Debe tener portada el informe del proyecto? _____
2. Es breve y descriptivo el título? _____
3. Tiene fecha el informe? _____
4. Están bien distribuídos los capítulos y subcapítulos? _____
5. Está toda la información demográfica del país y/o región _____
6. Los aspectos económicos y agrícolas están considerados? _____
7. La relación hombre-tierra está determinada? _____
8. La tenencia y distribución de tierra se precisó? _____
9. Los aspectos institucionales del ejecutor están todos considerados? _____
10. Se mencionan las entidades que colaboran o participan en el proyecto? _____
11. En el desarrollo del proyecto, se tomaron en cuenta datos sobre:

    Objetivos _____
    Localización _____
    Características _____
    Fijación de metas _____
    Estudio de mercados _____
    Beneficiarios _____
12. Están todas las referencias sobre costos del proyecto? _____
13. Se incluye el plan financiero _____
14. Está precisa la justificación del proyecto _____
15. Se incluyen los calendarios, planes, procedimientos y reglamentaciones para la ejecución del proyecto? _____
16. Existe un diseño para la presentación del proyecto? _____
17. Se ha establecido un sistema de impresión para la presentación del proyecto? _____
18. Se ha redactado según las normas de la redacción simplificada, en cuanto a:

Pocas palabras _____
Oraciones cortas _____
Párrafos breves _____
Vocabulario conocido _____
Expresión positiva _____
Verbos activos _____

19. Se usaron las ilustraciones necearias? _____
20. No se ha abusado de gráficos y cuadros? _____
21. Se han dado las referencias bibliográficas consultadas para la elaboración del proyecto en cuanto se refiere a:

Cita de autores _____
Títulos de trabajo _____
Fecha _____
Edición _____
Lugar y casa editora _____

III. GUIA DE CONTENIDO

Al comienzo del documento final que presenta un proyecto agrícola, es conveniente incluir una tabla de contenido o índice general, que llamaremos Guía de Contenido.

Esta guía facilitará la lectura del documento y permitirá localizar fácilmente los capítulos y subcapítulos en que se ha dividido los materiales que describen el proyecto agrícola.

Los capítulos, subcapítulos, secciones, deben estar uniformemente presentados, bajo una numeración establecida y bajo un orden lógico.

Los esquemas siguientes, darán ejemplos de formas convencionales para estas disposiciones.

```
I. ---------------
   A. ---------------
      1. ---------------
         a. ---------------
            (1) ---------------
            (2) ---------------
         b. ---------------
      2. ---------------
   B. ---------------
II. ---------------
```

En este esquema, los principales tópicos o temas se numeran con números romanos; los subdivisiones de cada tema principal, con letras mayúsculas; y, las divisiones de este último nivel, con números arábigos. Si se necesitan más subdivisiones,se usan las letras minúsculas.

También se puede utilizar la forma decimal:

1. Primer tema principal.

1.1 Primera división del tema principal

1.1.1 Primera división del 1.1

1.1.2 Segunda división del 1.1

1.2 Segunda división del tema principal

1.2.1 Primera división del 1.2

1.2.1.2 Segunda subdivisión del 1.2.1

1.2.2 Segunda división del 1.2

2. Segundo tema principal

2.1 Primera división del 2°tema principal

2.2 Segunda " " " " "

En cuanto a la presentaicón mecanográfica de las capítulos, secciones, se tiene el siguiente orden:

MAYUSCULAS SUBRAYADAS
MAYUSCULAS SIN SUBRAYAR
Mayúsculas y Minúsculas subrayadas
Mayúsculas y minúsculas sin subrayar.

Se puede colocar en el centro de la página; alineadas al lado izquierdo del texto; y, al comienzo del párrafo.

BIBLIOGRAFIA

1. BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO, INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS Y MINISTERIO DE AGRICULTURA DE COLOMBIA. Curso de preparación y evaluación de proyectos agrícolas. Bogotá, Colombia, 1970. p.irr.

2. BELTRAN, L. R. Redacción simplificada. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Materiales de Enseñanza en Comunicación No. 2, 1959. 33 p.

3. CENTRO REGIONAL DE AYUDA TECNICA. Redacción de informes y memorandums. México, D. F., Agencia para el Desarrollo Internacional. Boletín Técnico No. 55, 1958. 55 p.

4. GORBITZ, A. Recolección y organización del material en la preparación de manuscritos. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Materiales de Enseñanza en Comunicación No. 12, 1964. 19 p.

5. _____. La preparación de informes. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Materiales de Enseñanza en Comunicación No. 14, 1964. 16 p.

6. GUERRA E., G. Proyectos agrícolas. Lima, Perú, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1971. 37 p. (Mecanografiadas)

7. INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. Redacción de referencias bibliográficas; normas de estilo oficiales. San José, Costa Rica. Bibliotecología y Documentación No. 4, 1964. 24 p.

8. KARCH, R. R. Manual de artes gráficas. Traducción de la 6a. ed. en inglés por Ramón Palazón. México, D.F., F. Trillas, 1966. pp. 16-26, 145-149, 278-283.

9. MUSCHKIN, S. Las publicaciones y la propaganda visual. México, D.F., Centro de Estudios y Documentación Sociales, 1963. 123 p.

10. PROGRAMA INTERAMERICANO DE INFORMACION POPULAR. Comunicación escrita en programas de información agrícola. Apuntes de clase, Curso de comunicación escrita. Montevideo, Uruguay, 1963. s.p.