



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

**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
EN COLABORACION CON GRUPO ASOCIADO DE
CAPACITACION ESPECIALIZADA EN EMPRESAS**

(GRUPO A C E E)

del 17 de sept., 1, 15, 22 y 29 de oct., 5, 12 y 19 de nov. de 1997

PRESENTAN EL CURSO:

"COSTOS DE CALIDAD"

**A SER IMPARTIDO A PERSONAL PROFESIONAL
ADSCRITO AL COMPLEJO PETROQUIMICO DE TULA, HIDALGO,
CON UNA DURACION DE 40 HORAS.**

**M. en I. Rómulo Mejías Rufz
Tula, Hidalgo.
1997**

CURSO: COSTOS DE CALIDAD

OBJETIVO: Que el participante, actuando en equipo, elabore un Programa de Reducción de Costos de Calidad en su área de trabajo.

DURACION: 40 horas

TEMARIO:

1. Concepto y Sistema de Medición de los Costos de Calidad (2 horas)
2. Análisis de los Costos de Calidad (6 horas)
 - 2.1 Costos por situaciones de no calidad
 - 2.2 Costos por procesos
 - 2.3 Cómo detectar costos reductibles
 - 2.4 Recopilación de datos para estimar costos reductibles
 - 2.5 Formas de presentación de los datos: Tablas, gráficas y diagramas de Pareto.
3. Aplicación de Métodos de Reducción de Costos de Calidad (10 horas)
 - 3.1 Método de Calidad Total
 - 3.2 Método de Reingeniería de Procesos
4. Evaluación Financiera del Programa de Reducción de Costos de Calidad (12 horas)
 - 4.1 Estimación de Ahorros y Costos de Inversión y Operación.
 - 4.2 Proyección Financiera
 - 4.3 Valor Presente Neto
 - 4.4 Tasa Interna de Retorno
 - 4.5 Período de Recuperación de la Inversión en el Programa
5. Implantación del Programa de Reducción de Costos de Calidad (10 horas)
 - 5.1 Presentación del Programa y Aprobación de la Gerencia
 - 5.2 Análisis del Campo de Fuerzas
 - 5.3 Gestión del Cambio
 - 5.4 Programación de Actividades
 - 5.5 Puesta en Marcha y Administración del Programa
 - 5.6 Análisis de Sensibilidad y Riesgo del Programa

METODOLOGIA: El Curso se desarrolla en la forma de Taller de Trabajo mediante el cual los participantes elaboran un Programa de Reducción de Costos de Calidad con la guía y explicaciones del Coordinador.

FACILITADOR: M. en I. Rómulo Mejías Ruiz

TEMA 1: CONCEPTO Y SISTEMA DE MEDICION DE COSTOS DE CALIDAD

CONCEPTO

Costo de Calidad es cualquier costo que no se hubiera producido si la calidad fuera perfecta. O lo que es lo mismo, cualquier costo que se produce cuando la calidad no es perfecta, siendo calidad perfecta aquella en la que las cosas se hacen bien a la primera, aquella que nace en el momento de hacer el trabajo y no después.

En efecto, el no hacer las cosas bien a la primera genera costos, lo que ha dado lugar a la necesidad de relacionar la calidad con los costos.

A esta relación se le ha dado diferentes nombres, tales como: "Costos de Calidad", "Costos de la Mala Calidad" o "Costos de la No Calidad", entendiéndose por ello a todos aquellos costos relacionados tanto con el desarrollo de sistemas de control de calidad para realizar la prevención, detección y corrección de errores, fallas, defectos, retrasos, desperdicios, etc., como todos los costos en que se incurre cuando, a pesar de todos esos controles de calidad, el producto o servicio falla en cumplir los requisitos del cliente.

Desgraciadamente, el término "Costo de Calidad" (CC) deja una impresión negativa que refleja el paradigma de los años anteriores a los 80, cuando se creía que los productos y servicios de mejor calidad costaban más producirlos. Por ello, podrían ser más adecuadas las denominaciones: "Costo de la Mala Calidad" (CMC) o "Costo de la No Calidad" (CNC).

El CC, CMC o CNC varía de empresa a empresa, según la complejidad del producto, los procesos que se siguen, el nivel de conciencia y conocimiento sobre calidad por parte de los directivos y trabajadores, la filosofía administrativa que se aplica, etc.

Por estudios realizados en muchas empresas norteamericanas, se ha encontrado que en promedio los Costos de Calidad constituyen entre el 20 y 40% de los ingresos por venta o del precio de cada producto, y en muchas empresas, es más del 40%.

Por lo anterior, son cada vez más las empresas que emprenden Programas de Reducción de Costos de Calidad, a fin de incrementar su competitividad y rentabilidad.

SISTEMA DE MEDICION DE COSTOS DE CALIDAD

Establecer un sistema de medición de costos de calidad implica definir las categorías o tipos de costo en que incurre(n) el(los) proceso(s) o área(s) de trabajo donde se pretende implantar un Programa de Reducción de Costos de Calidad.

Seguidamente se identifican los elementos de costo que corresponden a cada categoría, y se realizan estimaciones de los costos que implica cada uno de esos elementos. Estos costos son expresados por períodos de tiempo, a fin de efectuar evaluaciones financieras que nos indiquen los beneficios totales que se obtendrán al llevar el programa.

En cuanto a las categorías de costos de calidad, actualmente se manejan cinco (5):

- 1) Costos de Prevención
- 2) Costos de Evaluación
- 3) Costos de Fallas Internas
- 4) Costos de Fallas Externas
- 5) Costos de Deficiencias de Proceso.

Inicialmente se manejaban las primeras cuatro categorías, pero con el surgimiento y expansión que está teniendo la Reingeniería de Procesos, gana cada vez más terreno la incorporación de la quinta categoría.

Veamos a qué se refiere cada una de estas cinco categorías de costos de calidad.

Costos de Prevención

Son los costos de todas las actividades especialmente diseñadas para evitar que se cometan errores. Ejemplos:

1. Planeación de la calidad

2. Educación y formación para la calidad
3. Revisión y pruebas de un nuevo producto o servicio
4. Estudios de capacidad y calidad de proveedores
5. Evaluaciones de la capacidad de los procesos
6. Reuniones del equipo de mejora de la calidad
7. Proyectos de mejora de la calidad
8. Ensayo de un nuevo sistema

Costos de Evaluación

Son todos los costos asociados con actividades de medición, evaluación o auditoría de los productos o servicios para asegurar la conformidad con las normas de calidad y requisitos de desempeño. Ejemplos:

1. Revisiones
2. Verificaciones
3. Inspecciones
4. Controles
5. Autorizaciones
6. Auditorías de producto, proceso o servicio
7. Calibración de equipo
8. Materiales y servicios asociados a la evaluación.

Costos de Fallas Internas

Son todos los costos relacionados con los errores detectados antes de que la producción o servicio llegue al cliente. Ejemplos:

1. Reprocesos
2. Reelaboraciones
3. Correcciones
4. Materias primas fuera de especificaciones
5. Desechos
6. Reinspección
7. Repetición de ensayos
8. Degradación.

Costos de Fallas Externas

Son todos los costos en que incurre el productor o prestador de servicios porque al cliente se le suministran productos o servicios inaceptables.

Ejemplos:

1. Atención a quejas
2. Devoluciones
3. Análisis de devoluciones
4. Rediseños
5. Indemnizaciones por garantía
6. Pérdida de clientes por mala calidad
7. Pérdida de reputación por mala recomendación de clientes insatisfechos.

Costos de Deficiencias de Proceso

Son los costos que se derivan de todas aquellas actividades de un proceso que impiden dar calidad al cliente. Ejemplos:

1. Actividades innecesarias de operación
2. Actividades reductibles de operación
3. Secuencias ineficientes de actividades
4. Desfasamientos innecesarios
5. Transcripciones innecesarias
6. Demoras por búsqueda de información dispersa.
7. Transportes consumidores de mucho tiempo
8. Faltas rutinarias de información
9. Deficiente apoyo de clientes y proveedores al proceso.
10. Uso de tecnología obsoleta

TEMA 2: ANALISIS DE LOS COSTOS DE CALIDAD

INTRODUCCION

El análisis de costos de calidad puede realizarse aplicando uno de los dos siguientes enfoques:

- 1) Por situaciones de no calidad
- 2) Por procesos.

2.1 COSTOS POR SITUACIONES DE NO CALIDAD

Estos costos se generan en múltiples hechos que pueden ocurrir cotidianamente en muchas empresas, por lo que el análisis se realiza identificando qué situaciones se presentan con frecuencia en la Empresa, que pueden catalogarse como de No Calidad, y proceder a estimar los costos asociados a esas situaciones.

En este caso, el Programa de Reducción de Costos de Calidad se desarrolla a través de la consideración de un número cada vez mayor de situaciones de no calidad en la empresa o área de trabajo bajo estudio.

Para ello, a continuación presentamos una amplia lista de Situaciones de No Calidad en Empresas típicas.

SITUACIONES DE NO CALIDAD EN LA EMPRESA

1. Problemas con los suministros de los proveedores.
2. Inconformidades con los servicios y atención recibida de los proveedores.
3. Inconformidades y quejas de los clientes.
4. Inadecuado estilo de administración del personal.
5. Uno frecuente de tiempo extra para cumplir con los compromisos.
6. Personal adicional para cumplir con compromisos urgentes.
7. Desperdicios de materiales.
8. Operaciones innecesarias o reductibles.
9. Reprocesos o repeticiones.
10. Actividades de revisión, supervisión, inspección, control, etc.

11. Rechazos o devoluciones.
12. Reinspecciones por rechazos.
13. Correcciones rutinarias.
14. Reinspecciones rutinarias.
15. Análisis de fallas cometidas.
16. Análisis y evaluación de desechos.
17. Análisis de reprocesos.
18. Imposibilidad de servir a un cliente por falta de liquidez o capacidad.
19. Actividades de rediseño.
20. Largos o frecuentes desplazamientos del personal.
21. Fallas de equipos o instalaciones.
22. Búsqueda de información dispersa o fragmentada.
23. Programas o proyectos que se abandonan.
24. Errores de facturación.
25. Errores de nóminas.
26. Problemas de cobranza.
27. Volumen de incobrables.
28. Elaboración de informes rutinarios de desechos o de materiales defectuosos.
29. Descuentos de envío para compensar productos con retraso.
30. Existencias no controladas.
31. Errores en ingresos o egresos contables.
32. Repetición de la redacción de pedidos.
33. Envío de factura después de entregado el pedido o prestado el servicio.
34. Aceleración de actividades para cumplir con compromisos.
35. Cambio de proveedores.
36. Búsqueda de proveedores para solicitar cotizaciones y existencias.
37. Cuentas pendientes vencidas.
38. Pagos incorrectos a proveedores.
39. Retraso de pago a proveedores.
40. Desechos de parte del material del proveedor.
41. Actividades improductivas necesarias para usar los insumos comprados.
42. Reproceso o corrección de los materiales o piezas del proveedor.
43. Exceso de existencias por no confiar en las entregas oportunas o la calidad del proveedor.
44. Pérdidas por culpa del proveedor.
45. Devoluciones al proveedor.
46. Viajes a los proveedores para resolver problemas.

47. Reescritura de reportes, de informes, de instrucciones, de documentos.
48. Trabajo parado por situación fuera de control.
49. Programa no cumplido.
50. Tiempo no productivo del equipo.
51. Rehacer trabajos administrativos (volver a mecanografiar, corregir errores, etc.).
52. Accidentes, lesiones.
53. Clientes morosos.
54. Actividades que se realizan para llenar tiempos de espera.
55. Esperas ociosas.
56. Seguir la pista a las fallas del sistema.
57. Robos internos.
58. Retardos e inasistencias.
59. Rotación de personal.
60. Retrasos en atender solicitudes internas.
61. Metas no cumplidas.
62. Estimaciones incorrectas de tiempos.
63. Equipo redundante para fallas eventuales.
64. Tratamiento de quejas y molestias de los empleados.
65. Trabajadores con deficiencias.
66. Trabajadores en conflicto.
67. Trabajadores inconformes.
68. Esfuerzos por encontrar culpables.
69. Tiempo perdido porque los informes son erróneos.
70. Pérdida de beneficios porque los informes no están a tiempo.
71. Revelación de secretos de la compañía.
72. Trabajo parado por escasez de piezas, herramientas o materiales.
73. Tiempo dedicado a arreglárselas con escasez de piezas.
74. Corrección de trabajos por otra persona distinta al trabajador.
75. Información mal archivada.
76. Archivar documentos no utilizados.
77. Tiempo requerido para encontrar equipo que funcione.
78. Papelería desperdiciada a causa de errores.
79. Errores de planos.
80. Tratar de encontrar errores en las estimaciones.
81. Diseños que no pasan la revisión.
82. Pedidos perdidos porque las propuestas se recibieron muy tarde.
83. Sustitución de activos robados.

84. Pérdida de tiempo porque un área de trabajo no está bien dispuesta.
85. Pérdidas de ventas porque los teléfonos no se contestan rápidamente.
86. Pérdidas de ventas por inhabilidad de telefonistas.
87. Sustitución de equipos y herramientas por obsolescencia.
88. Índice de utilización de la mano de obra inferior a 1.
89. Tiempo gastado por personas de nivel más alto haciendo trabajos de nivel inferior (por ej. gerentes que hacen copias de documentos o ingenieros que mecanografían cartas, porque el personal indicado es negligente, difícil, conflictivo, etc.)
90. Espacios no utilizados.
91. Cambio de pedidos a causa de errores.
92. Tiempo requerido para corregir tarjetas horarias.
93. Tiempo de depuración de programas.
94. Pérdidas de tiempo, de información y de dinero por no tener respaldos.
95. Pérdidas de ventas por previsiones demasiado bajas.
96. Índice de utilización de equipo inferior a 1.
97. Hacer cosas que no son estrictamente necesarias.
98. Tiempo requerido para interpretar informes deficientes.
99. Pérdida de clientes por aplicar criterios únicamente de productividad.
100. Pérdidas por rígida delimitación de funciones.
101. Pérdidas por no seguir los procedimientos.
102. Pérdidas por bienes y equipos estropeados.
103. Pérdidas por proceso de reclamaciones a proveedores de bienes y servicios.
104. Pérdidas por atender reclamaciones de clientes.
105. Pérdidas de descuentos por no cancelar a tiempo cuentas de pronto pago.
106. Preparar y evaluar los procedimientos de reproceso.
107. Despedir empleados insatisfactorios.
108. Pérdidas por usar artículos no conformes con especificaciones.
109. Consumos dispendiosos de energía, teléfonos, etc.
110. Uso de estrategias obsoletas de publicidad y mercadotecnia.
111. Uso de fuerza de ventas que utiliza estrategias ya obsoletas.
112. Detener la producción porque la salida es de mala calidad.
113. Atender pedidos urgentes, sin la suficiente antelación.
114. Penalizaciones al personal.
115. Reexpedir el correo que se envió a una dirección equivocada.
116. Incendios.
117. Retraso en la elaboración y envío de facturas.

118. Costos adicionales de correo o de envío porque el producto no estaba listo a tiempo para su envío regular.
119. Costo adicional de pedidos urgentes porque las piezas no están en stock cuando se necesitan.
120. Costos legales por defender a la compañía de proveedores o clientes.
121. Propuestas rechazadas.
122. Pérdidas de descuentos porque las sugerencias no se implantaron a su debido tiempo.
123. Costo del área de reparaciones o retrabajos.
124. Formación del personal de reparaciones.
125. Salarios para el personal de reparaciones.
126. Pérdidas de oportunidades de arriendos de espacios subutilizados.
127. Costos y retrasos por modificaciones de pedidos.
128. Costos y retrasos por modificaciones en la producción.
129. Servicio al cliente a causa de los errores.
130. Gastos de análisis y procesamiento de las garantías.
131. Tiempo y desplazamiento de ingeniería por problemas postventa.
132. Volver a visitar al cliente para volver a evaluar.
133. Requisitos de cambios por el cliente.
134. Cambios de documentación.
135. Costo contable relacionado con artículos devueltos.
136. Costos de materiales de evaluación durante el proceso.
137. Costos administrativos del departamento de calidad.
138. Formación de supervisores, inspectores, controladores de calidad.
139. Revisión de la facturación.
140. Auditorías de los sistemas de calidad.
141. Auditorías de la satisfacción del cliente.
142. Evaluación por un laboratorio externo.
143. Pruebas del comportamiento postventa.
144. Verificaciones, comprobaciones, autorizaciones, firmas.
145. Revisión de pedidos.
146. Auditorías financieras por parte de firmas externas.
147. Actividades de evaluación de proveedores.
148. Inspección del proceso de toma de datos e informes de pruebas.
149. Revisión de la seguridad del operario.
150. Más de una firma por documento.
151. Costo de la no delegación de funciones.

152. Inspección de las plantas de los proveedores.
153. Vigilancia del proceso en plantas de los proveedores.
154. Recertificación de proveedores.
155. Costo de inspección en recepción de pedidos.
156. Encuestas de empleados.
157. Evaluaciones del personal.
158. Auditorías internas de los sistemas de operación.
159. Reuniones innecesarias de la dirección con los empleados.
160. Reuniones innecesarias de la dirección con los clientes.
161. Inspección o revisión del trabajo acabado por el empleado.
162. Altos costos de capacitación y educación del personal.
163. Actividades inútiles para la prevención de defectos.
164. Actividades inútiles por falta de claridad de las expectativas del cliente.
165. Costos por falta de coordinación entre departamentos.
166. Revisiones de requisitos de los clientes.
167. Calificación del empaquetado.
168. Altos costos de implantación y operación de sistemas de calidad.
169. Revisiones de las instalaciones.
170. Pesada revisión de programas informáticos.
171. Pérdida de tiempo por falta de orden y organización.
172. Vigilancia de las áreas de trabajo.

Ejercicio: Identifique usted 10 situaciones de no calidad que se presentan con frecuencia en su área de trabajo y/o empresa.

2.2 COSTOS POR PROCESOS

En este caso, el análisis se realiza definiendo procesos de la empresa donde se desee aplicar un Programa de Reducción de Costos de Calidad.

A este respecto, conviene señalar que un proceso es un conjunto de actividades o pasos que se ejecutan en forma secuenciada con el objeto de transformar ciertos insumos en algún resultado o producto.

Los procesos pueden ser de múltiples formas y tamaños. Así tenemos procesos de compra, de venta, de producción, de manejo financiero, de planeación, de

investigación, de mantenimiento y reparación, de pago de nómina, de selección de personal, de evaluación y selección de proveedores, de requisición, de fotocopiado, de difusión, de capacitación, de elaboración de reportes, de ensamblado, etc.

Actualmente se ha acentuado la tendencia a desarrollar Programas de Mejoramiento de procesos productivos y administrativos.

Para analizar los costos de calidad de un proceso, desarrollamos la Modelación del Proceso, que consiste en una representación o descripción de cómo se realiza el proceso paso a paso, la estimación de los tiempos que consume cada paso, la especificación de las personas y otros recursos que se emplean en la ejecución de cada paso, y en base a ello, el costo necesario para llevar a cabo cada paso.

La suma de estos últimos costos constituye el costo total del proceso.

El costo del proceso que se calcula con la metodología antes descrita, incluye tanto el costo "efectivo" del proceso como el costo de evaluación y de deficiencias del proceso, pero no incluye el costo de prevención ni los costos de fallas internas y externas.

Por lo anterior, se hace necesario separar los costos de evaluación y de deficiencias del proceso, y estimar los costos de prevención y de fallas en el proceso.

2.3 COMO DETECTAR COSTOS REDUCTIBLES

Los costos que pueden ser reducidos tanto en las situaciones de no calidad como en los procesos, se detectan a través de responder una serie de preguntas especialmente diseñadas para tal fin.

1) Preguntas para detectar costos reductibles en situaciones de no calidad:

- a) ¿Qué problemas específicos se presentan en esta situación de no calidad ?
- b) ¿Por cada problema específico, qué efectos de no calidad se producen, de modo que cada efecto sea redactado en una forma tal que se facilite calcularlo en términos de costo?

2) Preguntas para detectar costos reductibles en procesos administrativos o productivos:

a) ¿Qué actividades de prevención se realizan para llevar a cabo cada paso del proceso?:

b) ¿Qué actividades de evaluación se realizan en cada paso?

c) ¿Qué fallas internas ocurren en cada paso?

d) ¿Qué fallas externas produce o ayuda a producir cada paso?

e) ¿En qué pasos se observan deficiencias de proceso?

2.4 RECOPIACION DE DATOS PARA ESTIMAR COSTOS REDUCTIBLES

Los datos que se necesitan para estimar los costos reductibles de calidad se encuentran en forma precisa en el sistema contable de la empresa, aunque la forma en que están disponibles no es la más adecuada para obtener directamente dichos costos, por lo que se hace necesario darles un tratamiento que permita derivarlos en forma aproximada, pues en la contabilidad de la empresa se manejan costos por conceptos, por partidas y globales, y lo que necesitamos son costos de actividades asignables a otras actividades, costos por pasos y procesos.

Lo que hacemos entonces es proceder a "estimar" los costos de calidad a partir de los costos especificados en la contabilidad de la empresa y en otras fuentes. Utilizamos un formato donde se formula un conjunto de preguntas que nos guían a la determinación aproximada de cada uno de los costos de prevención, evaluación, fallas internas, fallas externas y deficiencias de proceso.

Normalmente las fuentes de costos en las que nos apoyamos usualmente son las siguientes:

1. Reportes de gastos por períodos
2. Ordenes de compras
3. Reportes de reprocesos
4. Informes de pasivos
5. Reportes de quejas
6. Estimaciones hechas sobre porcentaje de mano de obra utilizada en resolver fallas.

2.5 FORMAS DE PRESENTACION DE LOS DATOS: TABLAS, GRAFICAS Y DIAGRAMAS DE PARETO

Una vez recopilados los costos de calidad, es necesario presentarlos de una manera tal que facilite su análisis interpretativo, a fin de conocer su comportamiento y sus mayores y menores incidencias.

La presentación de estos datos puede hacerse en:

1. Tablas
2. Gráficas
3. Diagramas de Pareto.

La presentación en **tablas** consiste en especificar la lista de cada todos los elementos que entran en las cinco categorías de costos de calidad (prevención, evaluación, fallas internas, fallas externas y deficiencias de proceso). Por cada elemento se indica el costo correspondiente, bien sea por período (turno, día, semana, mes, año, etc.) o por proceso de trabajo.

La presentación en **gráficas** consiste en especificar el comportamiento de cada tipo de costo de calidad a lo largo del tiempo o en forma puntual, utilizando una representación en barras (unitarias, agrupadas o aglomeradas)

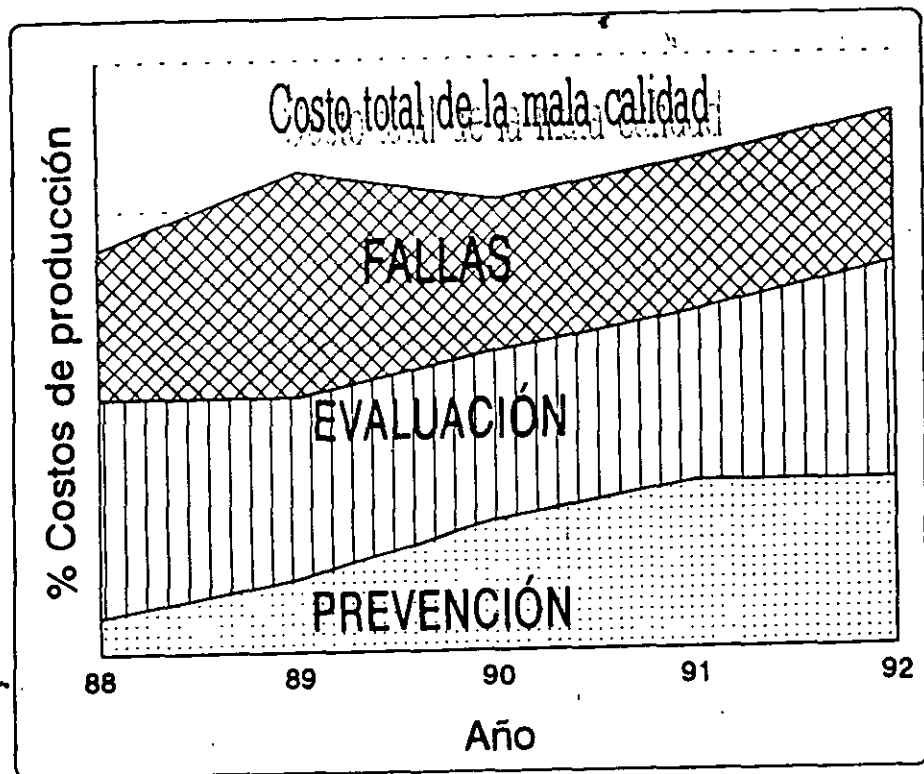
La presentación en **diagramas de Pareto** consiste en especificar la distribución de los diferentes tipos de costo de calidad, a fin de dejar en claro los costos que tienen mayor incidencia sobre el costo total. En este sentido, según Pareto, aproximadamente el 20% de todos los tipos de costos de calidad contribuyen en un 80% al costo total de calidad.

A continuación se ilustran ejemplos de las tres modalidades de presentación de los datos sobre costos de calidad.

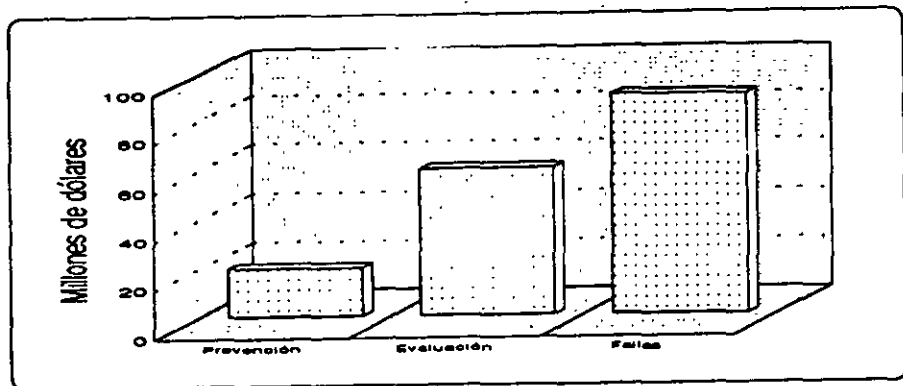
TRANSMOTOR DIVISION - COSTES TOTALES DE LA CALIDAD

ELEMENTOS	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
PREVENCIÓN													
Planificación calidad	500	550	400	300	350	250	0	200	250	0	100	100	3.000
Análisis datos y acción preventiva	500	500	600	700	650	750	250	800	750	1.000	900	900	8.300
Planificación por otras funciones	600	400	700	750	700	850	850	650	600	700	700	650	7.750
Desarrollo medidas y equipo control	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
Formación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Auditorías sistema de calidad	0	0	0	0	0	0	0	250	0	0	0	0	250
Otros gastos de prevención	200	250	250	200	375	190	750	260	460	225	190	220	3.570
Total costes prevención	1.800	1.750	1.950	1.950	2.075	1.840	1.650	1.910	2.310	1.925	1.890	1.870	22.920
EVALUACION													
Inspección y ensayo material comprado	5.200	5.000	5.950	4.920	5.900	6.010	3.900	6.410	7.125	6.500	6.400	7.450	70.765
Ensayo aceptación laboratorio	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	925	11.100
Mant. y calibración del equipo	3.840	3.840	3.840	3.840	3.840	3.840	3.840	3.840	3.840	3.840	3.840	3.840	48.080
Amortización bienes equipo	695	695	695	695	695	695	695	695	695	695	695	695	8.340
Inspección	52.300	53.250	52.275	52.325	51.250	53.200	48.875	61.460	52.050	52.725	51.400	50.575	621.676
Ensayos	29.120	30.950	30.050	28.425	29.350	31.940	30.125	35.830	35.750	38.700	43.525	44.100	407.886
Puesta en marcha de inspec. y ensayo	Incluido en inspecciones y «Ensayos»												
Auditorías proceso y producto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comprobación mano de obra	2.710	2.805	2.740	3.117	3.240	3.120	3.250	3.325	3.390	3.470	3.816	3.570	38.252
Material de inspección	476	80	316	940	510	425	270	317	430	525	130	100	4.518
Certificados externos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cualificación personal	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	30
Revisión datos de inspec. y ensayos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ensayos e inspección postventa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acumulación de datos del coste	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total costes	95.265	97.545	96.791	95.217	95.710	100.155	91.680	102.792	104.205	107.410	110.430	111.255	1.208.655
FALLOS INTERNOS													
Desechos — causados por la división	25.170	15.025	19.112	18.997	28.040	33.980	9.060	20.050	22.150	18.220	27.110	24.140	261.054
Reprocesos — causados por la división	5.200	6.150	6.210	4.925	9.010	6.020	7.800	10.500	12.250	10.875	12.900	12.040	103.880
Pérdidas causadas por el proveedor	1.200	1.099	1.248	1.170	1.370	2.715	1.110	1.795	1.745	1.890	1.375	2.160	18.877
Hacer frente a anomalías	2.080	1.975	2.125	2.020	2.115	2.170	2.050	2.265	2.450	2.645	2.725	2.945	27.565
Repetición de ensayos e inspección incluidos en costes de inspección	4.200	4.250	7.125	8.010	7.850	9.100	10.460	13.610	12.990	13.060	11.550	13.510	115.715
Ingeniería de reparación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costes productos subestándar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tiempo no productivo de taller	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No identificable	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Operaciones extra de producción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No identificable	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total costes fallos internos	37.850	28.499	35.820	35.122	48.385	53.985	30.480	48.220	51.585	45.690	55.660	54.795	527.091
FALLOS EXTERNOS													
Garantía producto	19.670	22.300	22.960	24.350	22.100	20.990	20.500	19.550	18.850	20.110	18.900	19.750	250.530
Costes productos	1.800	1.800	1.800	1.500	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	21.600
Servicio postventa	7.100	7.100	7.100	7.100	7.100	7.100	7.100	7.100	7.100	7.100	7.100	7.100	85.200
Total costes fallos externos	28.570	31.200	31.860	33.750	31.000	29.890	29.400	28.450	27.750	29.010	27.800	28.650	35.733
TOTAL COSTES	163.485	158.994	166.421	166.039	177.170	185.370	153.410	181.372	185.850	185.035	195.780	196.570	2.115.997
BASES DE MEDIDA													
1. Ventas netas facturadas	1.525.000	1.420.500	1.872.500	1.819.289	1.798.400	1.896.750	2.086.550	2.314.640	2.402.500	2.276.550	2.697.540	2.625.400	
2. Horas fábrica	82.650	83.152	82.164	81.245	82.380	91.200	83.750	96.750	112.500	115.750	115.700	91.250	1.118.471
3. Coste de unidades expedidas	1.225.000	1.315.500	1.275.250	1.095.650	1.080.975	1.205.620	1.125.050	1.397.450	1.334.150	1.400.500	1.602.930	1.652.625	15.683.700

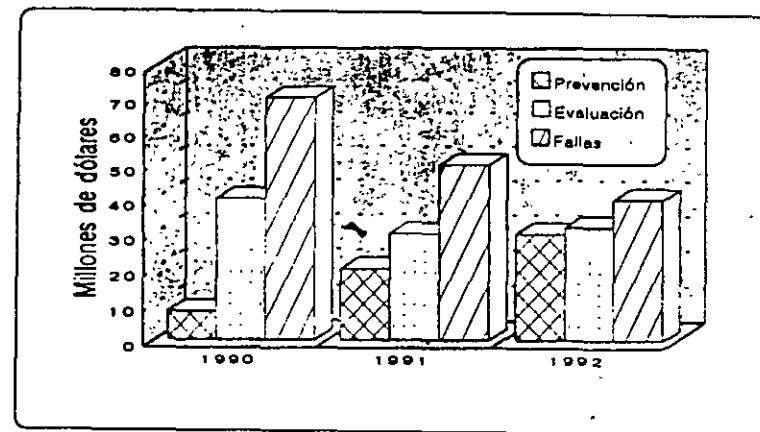
Costes totales de calidad — Transmotor Division. (Continuación)



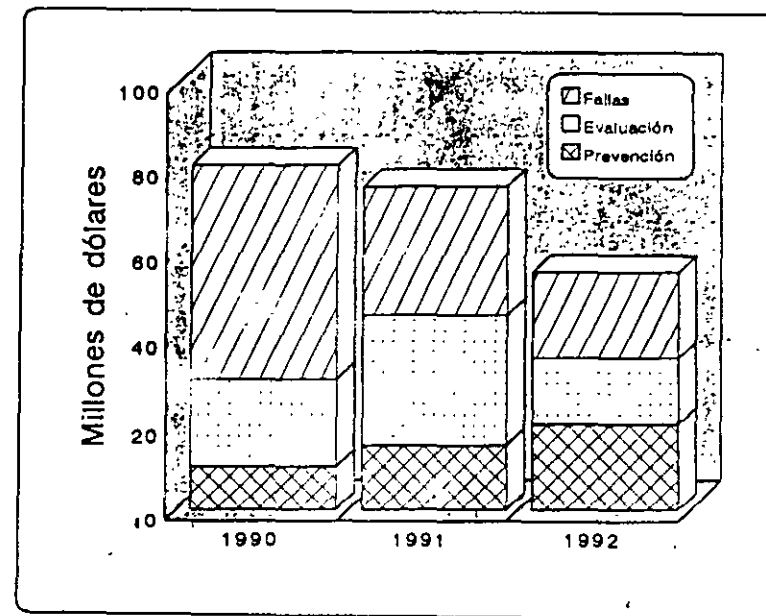
Gráfica de área representando la distribución de los costos



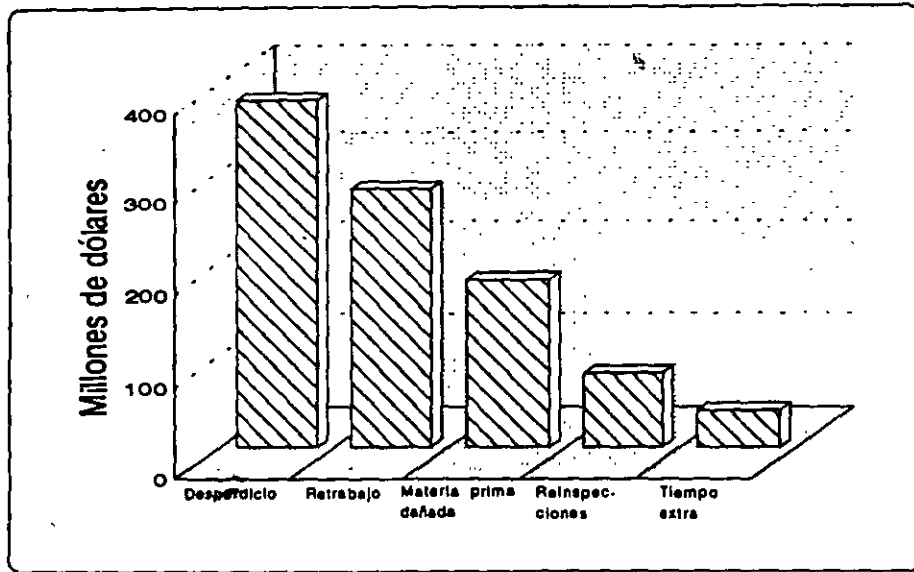
Gráfica de barras presentando las categorías de costos y dinero gastado



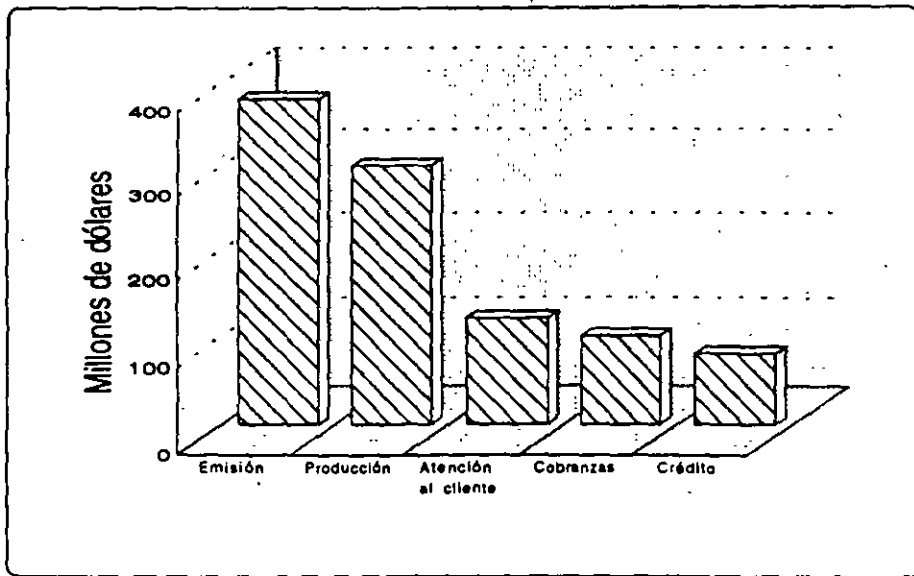
Gráfica de barras agrupada, variación de gastos de las categorías de costos



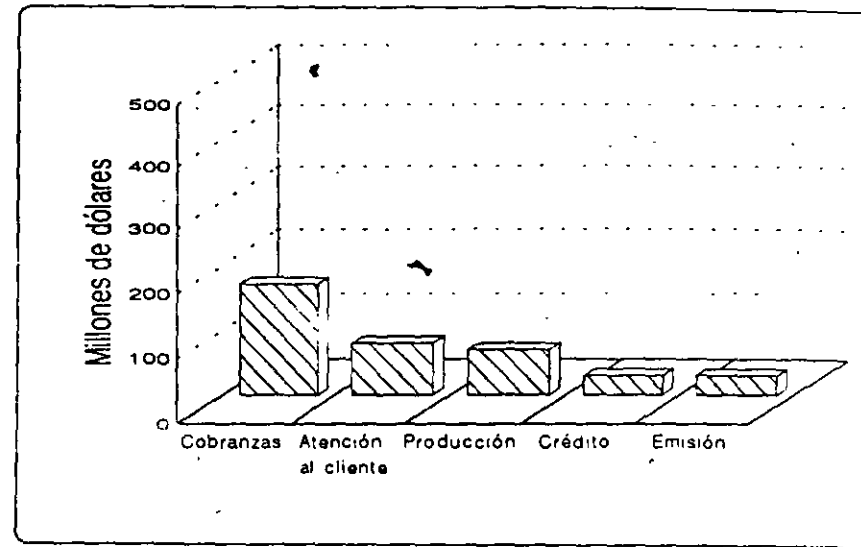
Gráfica de barras aglomerada, variación gastos de categorías



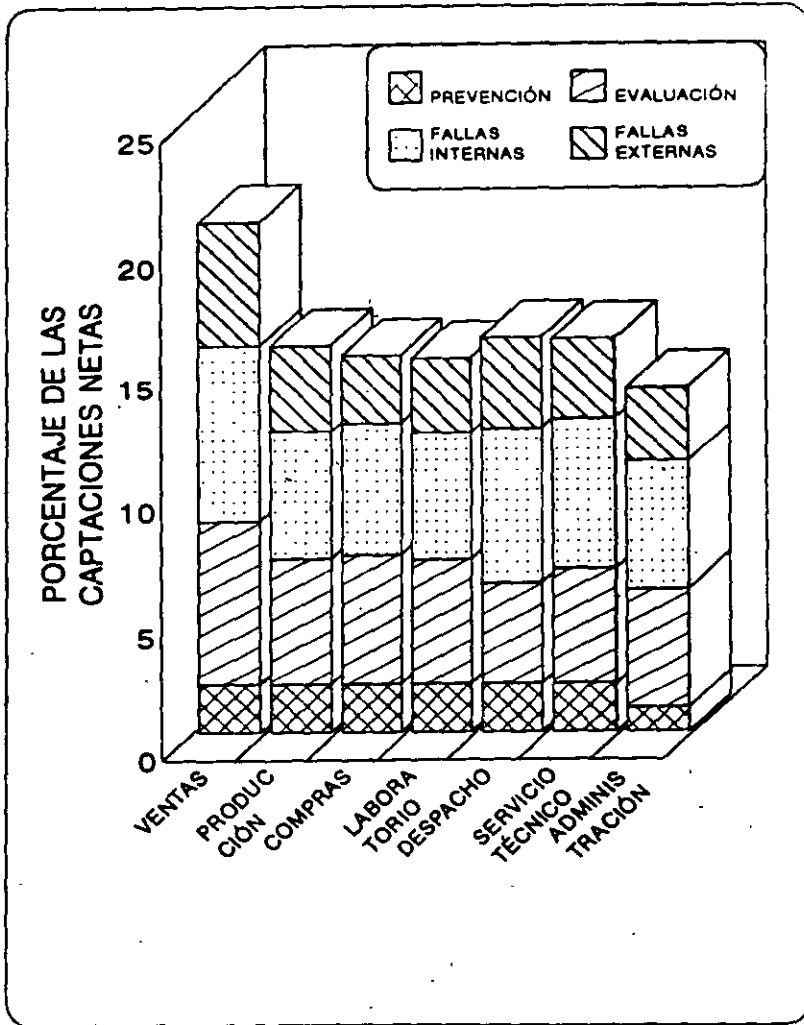
Distribución de Pareto de las fallas internas



Distribución de Pareto para analizar el desperdicio



Distribución de Pareto para analizar los retrabajos



Gráfica de barras aglomerada, representando las tendencias de los costos en los subprocesos de la empresa manufacturer.

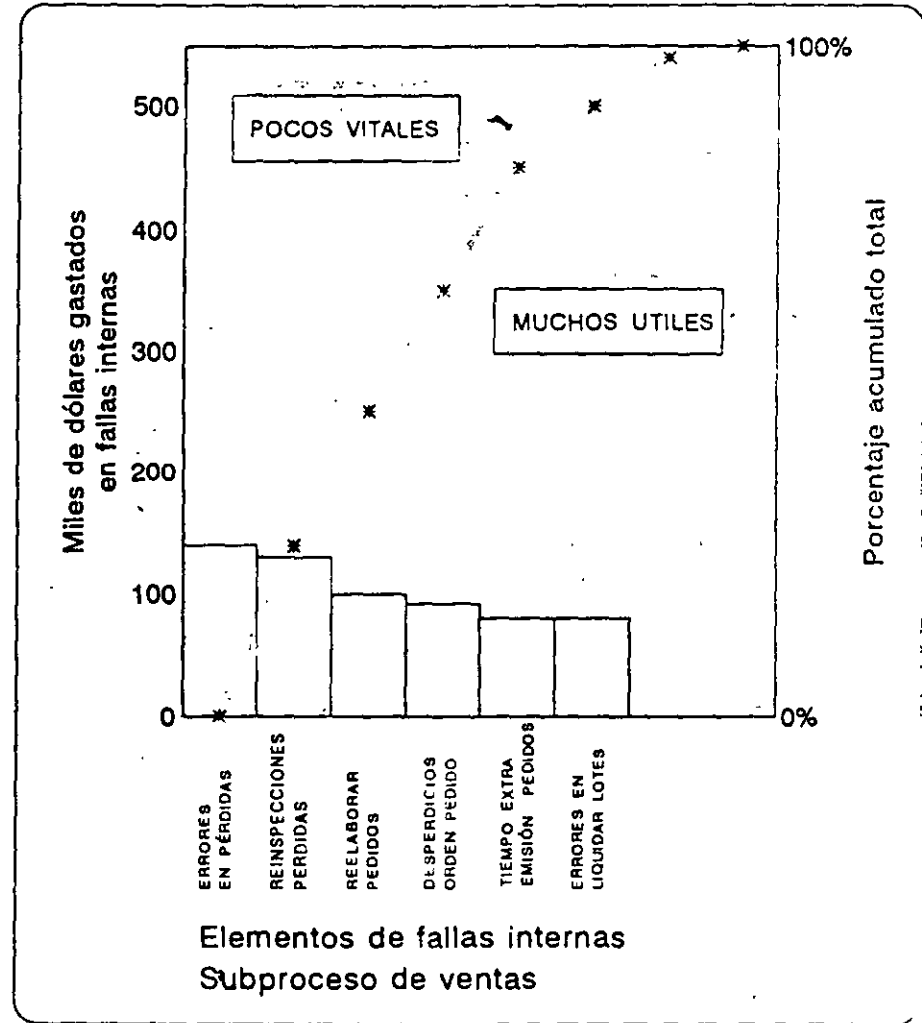
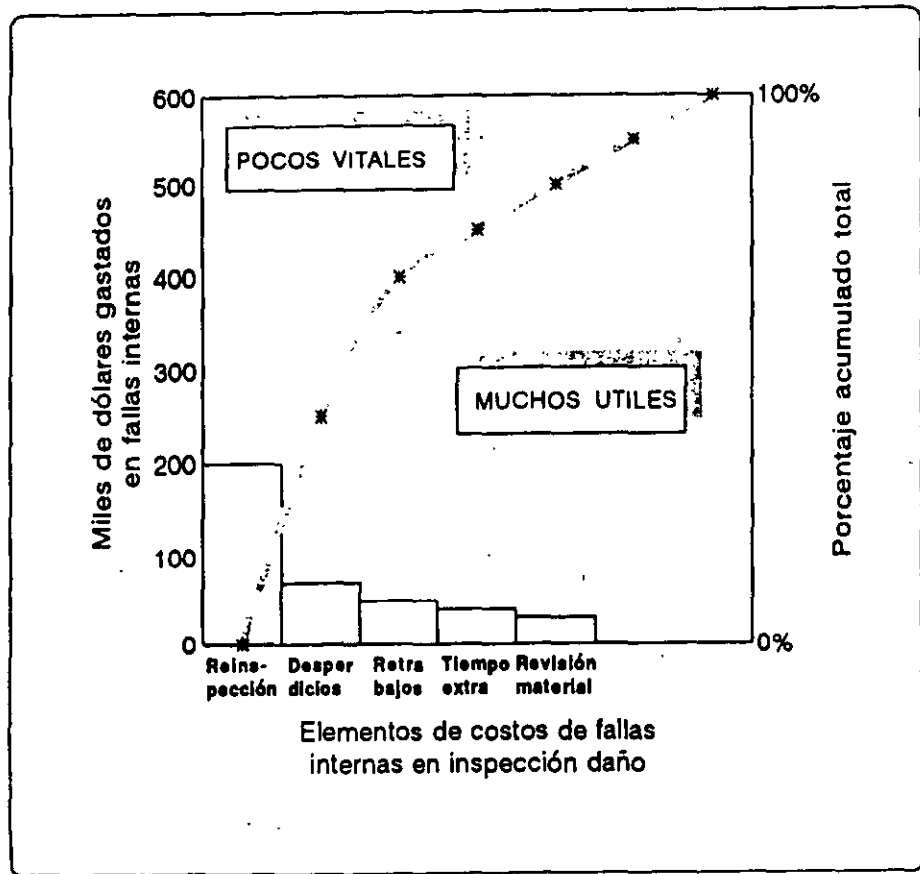
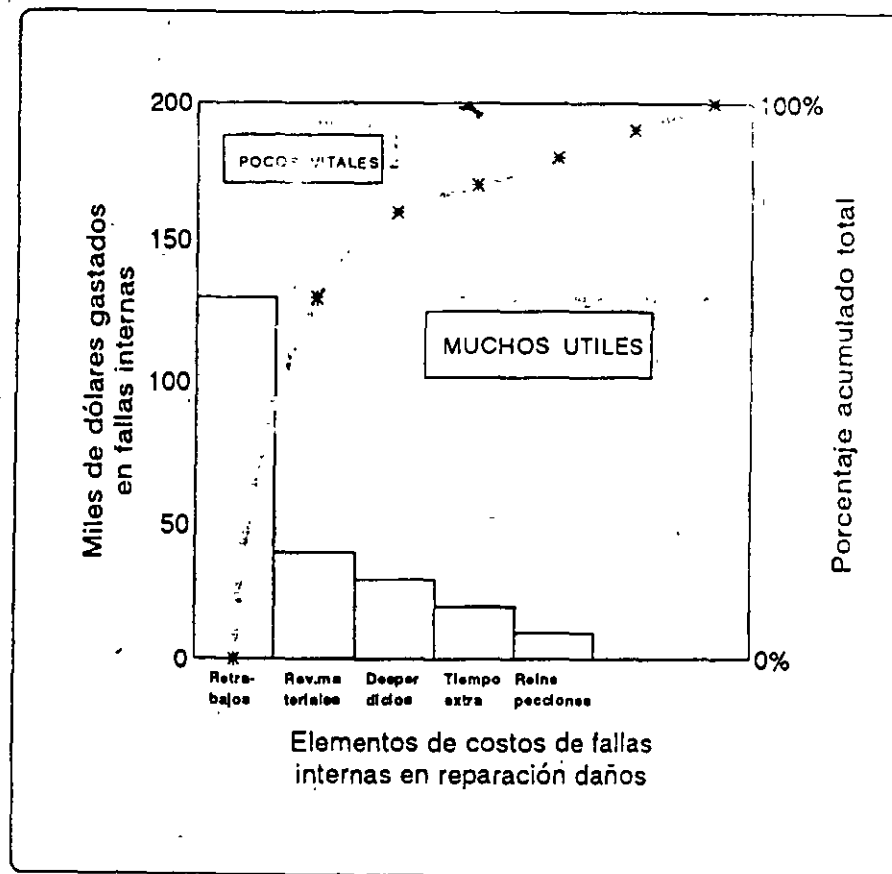


Diagrama de Pareto, representando la distribución de pérdidas en los elementos de fallas internas.

b1.



Distribución de los costos de los elementos de fallas internas en el subproceso inspección daño



Distribución de los costos de los elementos de fallas internas en el subproceso reparación daño

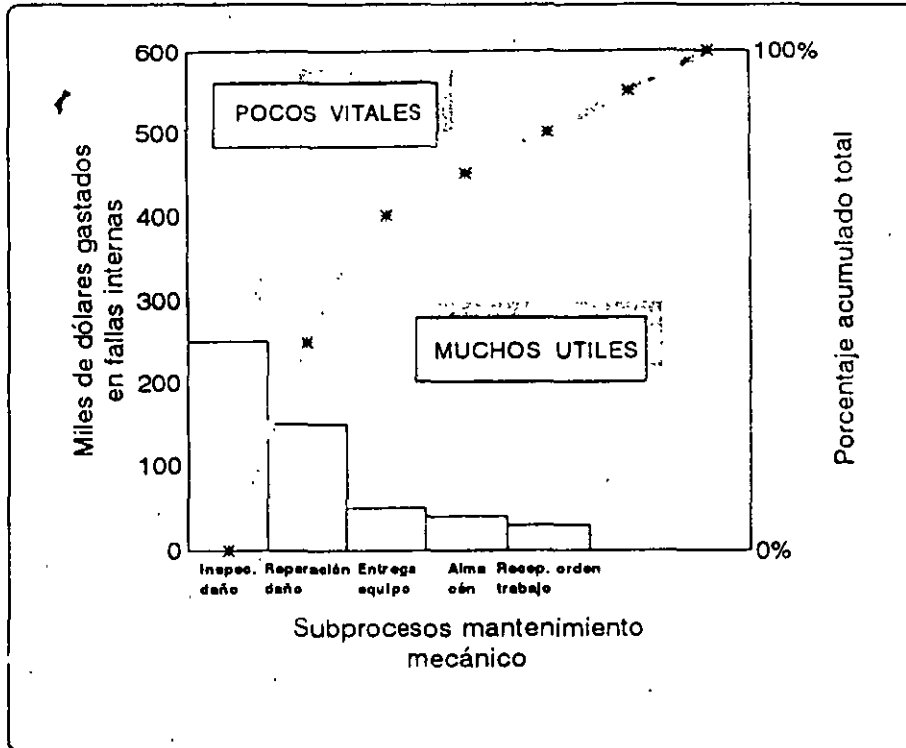


Diagrama de Pareto presentando la distribución de gastos en los subprocesos de mantenimiento mecánico

TEMA 3: APLICACION DE METODOS DE REDUCCION DE COSTOS DE CALIDAD

3.1 METODO DE CALIDAD TOTAL

La calidad total se entiende como una estrategia competitiva que la alta dirección decide implantar para satisfacer mejor las necesidades de los clientes.

Además, la calidad total, como ha sido comprobado por la ya célebre Reacción en Cadena (Deming, 1986), lleva a una organización, por medio del mejoramiento continuo, a aumentar su productividad, a reducir costos, a incrementar su participación en el mercado, a ser más competitiva y más rentable.

El Dr. Joseph Juran (Juran, 1988) plantea, desde los primeros años de la década de los cincuenta, que la implantación de la calidad total en una empresa debe iniciarse con el proceso de mejoramiento continuo, ya que la alta dirección rápidamente se entusiasma al ver problemas resueltos y un retorno rápido de la inversión.

El Método de Calidad Total consiste básicamente en detectar situaciones de no calidad, bien sea en hechos visibles o como parte del desempeño cotidiano de un proceso (hechos no muy visibles), que estén causando inconformidad de clientes (internos o externos), identificar las causas posibles, explorar las causas de fondo, generar alternativas de acciones correctivas, evaluarlas para seleccionar las soluciones más convenientes y factibles de aplicar, e implantar esas soluciones, darles seguimiento, evaluar los resultados que se vayan obteniendo, hacer ajustes y controles para lograr el mejoramiento continuo.

La Reducción de Costos con el Método de Calidad Total se realiza aplicando una Metodología sencilla que consiste en:

1. Identificar los elementos del costo de calidad que tienen mayor incidencia en el costo total (aplicando Regla de Pareto)
2. Plantear los Proyectos de Mejora Continua que conformarán el Programa de Reducción de Costos de Calidad, a partir de cada uno de los elementos identificados en el paso anterior.

3. Búsqueda de causas de problemas a través del análisis causa-efecto de Ishikawa, e identificación de las causas de fondo que deben ser enfrentadas para reducir los costos de calidad.
4. Análisis de Pareto para determinar las causas de mayor contribución a los problemas de costos de calidad
5. Generación de alternativas de solución a través de tormenta de ideas, método de grupo nominal, método Delphi o método situacional.
6. Evaluación de alternativas y selección de soluciones de mayor conveniencia.

Para aplicar este Método, nos valemos de un conjunto de formatos que nos guían sistemáticamente en el desarrollo de cada uno de los pasos del Método de Calidad Total.

PLANTEAMIENTO DE PROYECTOS DE MEJORA CONTINUA

OPORTUNIDADES DE MEJORA	ENUNCIADO DE PROYECTOS		
	DIRECCION DEL CAMBIO (VERBO)	MEDIDA DE CALIDAD	RELACION CON UN PROCESO
01:			
02:			
03:			
04:			
05:			
06:			

23

BUSQUEDA DE CAUSAS DE PROBLEMAS A TRAVES DEL ANÁLISIS CAUSA-EFECTO DE ISHIKAWA

INTRODUCCION

- Una vez planteados los proyectos de mejora continua, se comienza a desarrollarlos de uno en uno.
- Para ello, el primer paso consiste en buscar las causas del problema objeto del respectivo proyecto, para luego generar alternativas de solución, evaluar estas alternativas y seleccionar la de mayor conveniencia. La búsqueda de causas se realiza a través de un análisis causa-efecto.

ANALISIS CAUSA-EFECTO DE ISHIKAWA

- En esta etapa se exploran las causas y subcausas que están generando el efecto que se desea corregir o mejorar.
- Esto se realiza a través de una lluvia de ideas realizada por las personas involucradas en el proceso donde se está produciendo el efecto que se desea corregir.
- Durante la lluvia de ideas, las personas involucradas se concéntran para encontrar en su mente las causas más probables del efecto bajo estudio.
- Dado que este método de búsqueda es mental, a las causas así encontradas se les denomina Potenciales o probables, y como son causas diversas, se les llama "factores causales potenciales".
- La técnica mas empleada para este análisis es el Diagrama de Causa-Efecto de Ishikawa o "esqueleto de pescado".
- Según esta técnica, las causas pueden dividirse en cuatro categorías o tipos:
 - 1) Por Factor Humano (o Mano de Obra)
 - 2) Por Métodos
 - 3) Por Materiales
 - 4) Por Maquinaria.
- Se trata de identificar (por tormenta de ideas) las causas que corresponden a cada una de estas cuatro categorías y seguidamente buscamos las subcausas (las causas de causas o causas de fondo).
(Utilizar el formato "Diagrama Causa-Efecto de Ishikawa)

ANALISIS DE PARETO PARA DETERMINAR LAS CAUSAS DE MAYOR CONTRIBUCION A LOS PROBLEMAS

REGLA DE PARETO:

- "El 20 % de las causas generan el 80 % del efecto, por lo que el 80 % de las causas restantes apenas generan el 20 % del efecto".
- El 20% de las causas generadoras del 80% del efecto son denominadas "Causas Vitales" y el 80% de todas las demás causas son denominadas "Causas Triviales".
- La aplicación de la Regla de Pareto nos ayuda a identificar aquellas causas sobre las que verdaderamente conviene actuar, haciendo que con ello podamos concentrar nuestros esfuerzos en aquello que nos producirá mejores resultados.
- En consecuencia, la Regla de Pareto nos permite una mayor eficiencia en el uso de esfuerzos, tiempo y dinero, y una mayor eficacia en la solución de los problemas.

(Utilizar el formato "Análisis de Pareto")

GENERACION DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION A TRAVES DE TORMENTA DE IDEAS, METODO DE GRUPO NOMINAL, METODO DELPHI O METODO SITUACIONAL

PROCESO DE GENERACION DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION

- Una vez que se determinan las causas que más contribuyen al efecto no deseado, el próximo paso consiste en generar alternativas de solución o de mejoramiento, que ataquen a esas causas en forma eficaz (atinadamente) y eficiente (con el uso más racional de los recursos disponibles).
- Seguidamente, se procede a evaluar esas alternativas y a seleccionar la(s) de mayor conveniencia, en términos de sus beneficios, costos y factibilidad.
- La generación, evaluación y selección de alternativas deben realizarse con la participación del grupo de personas involucradas en la solución del problema o en la mejora que se busca.
- Para ello, los métodos de mayor uso en la actualidad son los siguientes:
 1. Tormenta o Lluvia de Ideas.
 2. Método de Grupo Nominal.
 3. Método Delphi.
 4. Método Situacional

1) TORMENTA O LLUVIA DE IDEAS

- Las personas involucradas en la solución del problema o mejora buscada, se reúnen para presentar todas las alternativas que se les ocurra. No se admiten críticas y todas las alternativas se apuntan en un pizarrón o rotafolio para analizarlas y evaluarlas democráticamente en función de varios criterios de evaluación acordados previamente por los participantes. Al final, se selecciona(n) la(s) alternativa(s) de mayor conveniencia.

4. METODO SITUACIONAL

- El Método Situacional conviene aplicarlo en contextos donde no existe respeto a las ideas y propuestas presentadas por cualquier actor o donde alguna solución que proponga algún actor puede no ser apoyada por otro(s).
- En tales circunstancias, es necesario hacer la distinción de quién o quiénes son los que proponen tal o cual solución, e identificar las diferencias de puntos de vista y/o de posiciones de los actores frente a cada una de las soluciones propuestas.
- En estos casos, deberán desarrollarse procesos de negociación y/o persuasión para hacer viable el éxito de las soluciones de mayor conveniencia.
- Ello nos plantea la necesidad de manejar las diferencias o conflictos de puntos de vista y de intereses, para así "deshacer" los NUDOS CRITICOS que pueden obstaculizar el éxito de dichas soluciones.

La aplicación de cualquiera de los cuatro métodos anteriores culmina con el llenado del formato "Generación de Alternativas de Solución".

EVALUACION DE ALTERNATIVAS Y SELECCION DE LAS SOLUCIONES DE MAYOR CONVENIENCIA

- Una vez generadas las alternativas de solución, se procede a evaluarlas bajo el criterio de los beneficios y costos esperados con su implementación.
- Para ello, se utiliza una escala convencional, por ejemplo de 0 a 100, asignando a cada alternativa un valor de los beneficios que podría generar y un valor de sus costos más probables.
- Estos valores de beneficios y costos podrían, cuando fuese posible, ser estimados como un promedio policéntrico de los valores que les asignen los diferentes actores clave.
- La división entre los beneficios y costos así estimados nos dará un indicador de la relación beneficio/costo de cada alternativa.
- Cuando esta relación es menor que uno (1), se considera que la alternativa no es conveniente. Cuando resulta entre 1 y 2, se considera conveniente y cuando es mayor de 2, muy conveniente. Serán éstas dos últimas las que se seleccionen.
- Para ello, utilizamos el formato "Evaluación y selección de alternativas de solución"

3.2 METODO DE REINGENIERIA DE PROCESOS

CONCEPTO

La Reingeniería es la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en cuanto a:

- Reducir costos
- Mejorar calidad
- Mejorar servicio
- Aumentar rapidez de cambio y de respuesta a las necesidades del mercado.

Para aplicar la Reingeniería, es necesario responder a una serie de preguntas, tales como:

- ¿ Por qué hacemos lo que estamos haciendo ?
- ¿ Por qué no hacemos otra cosa que nos produzca grandes resultados ?
- ¿ Qué tan eficaces son las normas, reglas y supuestos sobre los que se basa la administración de nuestra empresa ?
- ¿ No habrá otras reglas y supuestos más eficaces ?
- ¿ Qué actividades realizamos que impiden satisfacer al cliente ?
- ¿ Qué podemos hacer para eliminar o reducir estas actividades ?

¿ Por qué es rediseño radical de un proceso ?

- Porque se trata de cambiar (eliminando, reduciendo, simplificando, combinando, resecuenciando, compactando, etc.) un conjunto de actividades que transforman uno o más insumos en un producto que debe cumplir con todos los requisitos de un cliente exigente.
- Porque hoy en día hay que producir a bajo costo, alta calidad y gran velocidad, y sólo con un rediseño radical de procesos se puede lograr.

PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS PROCESOS SOMETIDOS A REINGENIERIA

Cuando un proceso es sometido a Reingeniería, presenta las siguientes características:

- a) **En una sola tarea se realizan varias de las anteriores**
Desaparece el trabajo en serie, y varias tareas que antes eran distintas, ahora se integran y comprimen horizontalmente en una sola. Y a las personas que ejecutan esa única "tarea", se les llama "trabajadores o grupos de caso", los cuales actúan como únicos puntos de contacto con el cliente del proceso.
- b) **Los trabajadores toman decisiones**
En aquellos puntos en los que los trabajadores tenían que acudir a sus superiores jerárquicos, hoy pueden tomar sus propias decisiones. De modo que el proceso no sólo es comprimido horizontalmente (en cuanto a tareas), sino también verticalmente porque se reducen los tramos de control.
- c) **Los pasos del proceso se ejecutan en orden natural**
En los procesos rediseñados, el trabajo es secuenciado en función de lo que es necesario hacerse antes o después. A esto se le llama "deslinearización", y con ello se logra que: a) Muchas tareas se hacen simultáneamente, b) Los tiempos de ciclo disminuyen y c) Hay menos repetición de trabajo.
- d) **Los procesos tienen múltiples versiones**
En virtud de que los procesos son diseñados en forma simple, siguen rutas paralelas de tal manera que cada una de ellas está en sintonía con los requisitos de un determinado tipo de mercado, situación o insumo específico, de modo que el proceso puede atender a múltiples tipos de clientes y situaciones con economías de escalas equivalentes a la producción masiva.
- e) **El trabajo se realiza en el sitio razonable**
El trabajo se desplaza a través de fronteras organizacionales para mejorar el desempeño global del proceso, contándose con la participación de clientes y/o proveedores en la realización de ese trabajo. Se integran partes del trabajo relacionadas entre sí y realizadas por unidades independientes.
- f) **Son mínimas las verificaciones y los controles**
En lugar de verificar estrictamente el trabajo, los procesos rediseñados muchas veces tienen controles globales o diferidos, que toleran "abusos moderados", demorando el punto en que el "abuso" se detecta o examina en patrones colectivos en lugar de casos individuales, logrando fuertes reducciones de costo y de tiempos, que compensan con creces cualquier posible aumento de abusos que se derive de esta "mayor confianza".
- g) **Son mínimas las conciliaciones**
Se disminuye el número de puntos de contacto externo que tiene un proceso, y con ello se reducen las probabilidades de que se reciba información

incompatible que requiera conciliación. Por ejemplo, una orden de compra puede no estar de acuerdo con el documento de recibo o con la factura, y éstos pueden no estar de acuerdo entre sí. Al eliminar la factura, los puntos de contacto externo se reducen de 3 a 2, y la posibilidad de desacuerdo en dos tercios, además que el Departamento de Cuentas por Cobrar se reduce espectacularmente.

h) Los trabajos se realizan en procesos y no en departamentos funcionales

Varios departamentos se transforman en uno o varios "Equipos de proceso". Los jefes dejan de actuar como supervisores y se comportan ahora como entrenadores, asesores y líderes. Los trabajadores piensan más en las necesidades de los clientes del proceso y menos en las de sus jefes. Actitudes y valores cambian en respuesta a nuevos incentivos. Los equipos de proceso no incluyen representantes de todos los departamentos funcionales a los que reemplaza, sino que sustituyen a la vieja estructura departamental.

i) Los oficios de los trabajadores cambian a multidimensionales

Aunque los trabajadores de equipos de procesos que son responsables colectivamente de los resultados del proceso, más que individualmente responsables de una tarea, no realizan todos el mismo trabajo (al fin y al cabo, todos tienen distintas habilidades y capacidades), la línea divisoria de ellos se desdibuja. Todos los miembros del equipo tienen al menos algún conocimiento básico de todos los pasos del proceso, y probablemente realiza cada uno varios pasos, pero siempre con una apreciación del proceso en forma global. Por ejemplo, un ingeniero puede reparar computadoras, comprar las refacciones, hacer la factura y cobrar, cuando antes lo único que hacía era reparar computadoras. Al ser multidimensional, el trabajo es mejor pagado y permite un desarrollo personal basado en el mayor aprendizaje y no tanto en escalar posiciones de mayor jerarquía. Antes era: "Tareas sencillas para gente sencilla", ahora es: "Oficios complejos para gente capacitada".

j) El papel del trabajador cambia: de controlado a facultado

Los trabajadores hacen sus propias reglas y toman sus propias decisiones. Son personas a las que se les permite que piensen, se comuniquen y obren con su propio criterio. Deciden cómo y cuándo se ha de hacer el trabajo, dentro de los límites de sus obligaciones para con la organización, fechas límite convenidas, metas de productividad, normas de calidad, etc. La contratación de trabajadores se hace no únicamente en base a sus estudios y experiencia, sino también por su carácter: si tiene iniciativa, autodisciplina, orientación a los clientes, etc.

k) La preparación para el oficio no sólo es entrenamiento, sino básicamente educación

Al trabajador se le educa para discernir qué es lo que debe hacer. El entrenamiento se enfoca únicamente al "cómo" y la educación aumenta la perspicacia y la comprensión del "por qué" y "para qué", que son elementos fundamentales para que pueda estar en capacidad de tomar decisiones acertadas.

MODELACION DE PROCESOS A REDISEÑAR Y DETECCION DE INHIBIDORES DE SU EFICIENCIA

1 Modelación de Clientes/Usuarios para determinar sus necesidades insatisfechas

Este punto incluye las necesidades y requisitos específicos de los usuarios/clientes, del proceso, con especial énfasis en aquellas necesidades en que esos usuarios se sienten insatisfechos, detallándose su grado de insatisfacción, utilizando una escala convencional, como puede ser del 1 al 100 (porcentaje del grado de satisfacción de los clientes), e indicándose el orden de prioridad en que conviene actuar para superar las insatisfacciones.

2 Modelación del proceso actual

Este punto incluye una descripción de cómo se realiza paso a paso cada proceso en la actualidad, incluyendo la calificación de cada actividad según su valor agregado, utilizando una escala convencional que puede ser de -3 a +3, de 0 a 4, etc.; el tiempo promedio que aproximadamente consume cada actividad, en una unidad de tiempo congruente con la duración del proceso; el número de personas involucradas y el costo promedio aproximado en la realización de cada actividad.

Cada uno de estos valores se suma para posteriormente comparar sus totales con los que correspondan a los del proceso una vez innovado.

Un aspecto importante en este punto es la obtención de un índice del valor agregado promedio del proceso, que se calcula sumando algebraicamente todos los valores agregados de los pasos y dividiendo esta suma entre el número total de pasos del proceso.

3 Matriz de Correlación Proceso-Organización

En este punto se realiza un despliegue detallado de cada uno de los procesos, mediante el cual cada proceso es "visto" desde el ángulo de su relación con las diferentes funciones de la organización.

Esta segunda "vista" del proceso pone de relieve la cantidad de pasos laterales que conlleva su realización, y con ello, su grado de fragmentación, que a su vez permite apreciar su disfuncionalidad o grado de quebrantamiento.

A mayor número de pasos laterales, mayor disfuncionalidad, lo que nos indica que la innovación o reconstrucción del proceso deberá hacerse reduciendo el número de pasos laterales para así concebir un nuevo proceso con muchos menos pasos, y concentrado en una sola unidad que será operada por un "Equipo de Proceso".

Esta Matriz se llena con símbolos tales como: R = Es Responsable de, I = Aporta Insumo, N = Recibe Notificación, etc., aunque lo relevante de la matriz es destacar la "Sinuosidad" del proceso, por lo que bastaría con sólo colocar un punto (·) en cada una de las funciones que intervienen en cada paso del proceso, y luego unir todos esos puntos, para apreciar visualmente la cantidad de pasos laterales que se dan a lo largo del proceso.

4 Detección de Inhibidores o Impedimentos de la Eficiencia de Procesos

En este punto se revisa cada proceso en estudio para identificar pasos en los que se detecta la existencia de inhibidores o situaciones que impiden que el proceso dé los rendimientos que esperan sus usuarios.

Para detectar estos inhibidores dentro del proceso, nos valemos de la siguiente guía:

- 1) Retrasos rutinarios. Preguntar: "¿En qué pasos se observan frecuentes retrasos?"
- 2) Transcripciones rutinarias: "¿ En qué pasos se vuelve a capturar o a escribir información ya tomada?"
- 3) Actividades innecesarias de inspección, transporte, operación o almacenaje.
- 4) Actividades reductibles o reemplazables.
- 5) Controles y verificaciones excesivas: "¿ En qué pasos se controlan o verifican todas las situaciones?"
- 6) Autorizaciones excesivas: ¿En qué pasos intervienen varios para autorizar algo?
- 7) Retrabajos rutinarios.
- 8) Secuencia ineficiente de actividades: "¿ En qué pasos del proceso un cambio de orden en su ejecución mejoraría el rendimiento?"
- 9) Fragmentación excesiva: "¿ En qué pasos se involucran a varias personas o áreas de trabajo?"
- 10) Información demorada: "¿ Qué pasos se detienen con frecuencia por retrasos en la información?"
- 11) Información no accesible: "¿ Qué pasos podrían acelerarse si se contara con información que actualmente no es accesible?"
- 12) Incapacidad informática para transmisión de datos.

- 13) Falta de planeación y organización: "¿ Qué pasos se detienen con frecuencia por falta de planeación y organización ?".
- 14) Actividades no selectivas: "¿ En qué pasos se atienden situaciones distintas siguiendo un mismo procedimiento para todas ?".
- 15) Discrepancias rutinarias: "¿ En qué pasos se observan diferencias o contradicciones de información ?".
- 16) Conteos excesivos: "¿ En qué pasos se observa a más de una persona contando o verificando lo mismo, o a la misma persona contando o verificando lo mismo más de una vez ?".
- 17) Faltas rutinarias de previsión: ¿ En qué pasos hay errores o demoras rutinarias por falta de previsión ?
- 18) Transportes consumidores de mucho tiempo.
- 19) Información traducida: "¿ En qué pasos se realiza trabajo adicional para traducir la información de la forma requerida en un paso a la forma requerida en otro ?".
- 20) Desfasamientos rutinarios: "¿ En qué pasos se observa que el inicio de un trabajo se detiene por esperar la terminación de otro ?".
- 21) Información innecesaria: "¿ En qué pasos se detecta la existencia de información que no es estrictamente necesaria ?".
- 22) Información no consolidada: "¿ En qué pasos hay frecuentes demoras porque la información está dispersa ?"

DISEÑO TECNICO DE INNOVACIONES PARA OPTIMIZAR LA EFICIENCIA EN PROCESOS

Visión de nuevos procesos y aplicación de los principios básicos de la Reingeniería en las Innovaciones

Visión es ver con los ojos de la imaginación. Es visualizar al proceso operando en condiciones óptimas, satisfaciendo a los usuarios en un 100%. La visión es más que una idea y menos que un diseño. Es una descripción de cómo debería ser el proceso para que dé los rendimientos necesarios para que los clientes/usuarios estén satisfechos y la organización sea competitiva y adaptada a la nueva era. Debe ser motivadora e inspiradora, que representa un rompimiento con el modo de pensar y los supuestos con los que se maneja el proceso actual.

La Visión se redacta en dos partes:

- 1) Describir pasos y/o subprocesos con las medidas optimizadas de rendimiento externo en las interfaces con clientes y proveedores externos.
- 2) Describir pasos y/o subprocesos con las medidas optimizadas de rendimiento interno considerando clientes y proveedores internos.

PRINCIPIOS BASICOS DE LA REINGENIERIA EN LAS INNOVACIONES

Una vez redactada la Visión del nuevo proceso, se procede a efectuar las innovaciones necesarias para alcanzar esa visión.

Para realizar las innovaciones en el procesos, es necesario aplicar una serie de principios que plantea la Reingeniería.

Estos principios pueden dividirse en dos grandes grupos:

- 1) Principios Básicos
- 2) Principios derivados de nuevas ideas innovadoras que van surgiendo con el paso del tiempo. Estas ideas son por una parte, las que se derivan del Benchmarking de Procesos (que son las mejores práctica

empresariales que se observan en el entorno), así como de la obtención de información sobre nuevas fórmulas que generan y experimentan organizaciones exitosas en el mundo.

Primeramente veremos los Principios Básicos y luego las nuevas ideas innovadoras.

Los Principios Básicos de la Reingeniería son nueve (9), a saber:

Principio Básico 1: Eliminar el desperdicio

Pasos a seguir en la aplicación de este principio:

1) Identificar necesidades insatisfechas del cliente/usuario:

rapidez, bajo costo y/o calidad

2) Identificar posibles pasos inhibidores de la eficiencia y eficacia del proceso:

demoras, transportes, inspecciones, retrabajos, almacenajes o incluso operaciones.

3) Preguntar: ¿ Se afecta negativamente el valor agregado si se elimina cada uno de los pasos antes identificados ?

- Si la respuesta es "si", pasar al principio 2 (reducir el desperdicio)

- Si la respuesta es "no", pasar a 4).

4) Preguntar:

a) ¿ Por qué se esta haciendo el trabajo siguiendo estos pasos ?

- Si la respuesta fuera algo así como: "Porque si no, se dejarían pasar muchos errores, o porque así se ha hecho siempre, etc."

Volver a preguntar: "¿ Si se pudieran corregir los errores en el momento de producirlos, podríamos evitar pasos subsecuentes ?"

O bien: "¿Cuál puede ser una mejor forma de hacer este trabajo con menos pasos ?"

b) "¿ Por qué es necesario que una persona inicie la forma y otra la concluya ?". Respuesta probable: "Porque la primera persona no cuenta con todos los datos necesarios para llenarla totalmente".

Volver a preguntar: "¿ Si esta persona pudiera contar con todos estos datos, podría llenar la forma ella sola ?".

c) "¿ Por qué es necesario que otra persona revise y autorice la solicitud?" "¿ Qué se podría hacer para evitarlo ?"

Principio Básico 2: Reducir el desperdicio al mínimo

Cuando es difícil eliminar el desperdicio, proceder a reducirlo.

Preguntar: "¿Cómo se podría obtener el mismo resultado haciéndolo en menos pasos?"

- Si la respuesta es "no se puede", volver a preguntar:

"¿Y no se podría hacer consumiendo menos tiempo?"

Respuesta probable: "Tal vez". Volver a preguntar: "¿Cómo sería?". Respuesta probable: "A través del fax" (para el caso de transporte) o "A través de la computadora" (para el caso de búsqueda de datos).

Principio Básico 3: Simplificar el proceso

A través de:

- a) Preguntarse sobre la posibilidad de reducir la cantidad de insumos o de casos a procesar, con tal de no afectar negativamente los rendimientos esperados del proceso.
- bl Identificar insumos o casos no estrictamente necesarios, proceder a eliminarlos, simplificando así el proceso.
- c) Preguntarse si todos los requisitos que se exigen actualmente son estrictamente necesarios para cumplir con los rendimientos esperados del proceso.
- dl Detectar requisitos no necesarios, proceder a eliminarlos, simplificando así el proceso.
- e) Identificar los pasos básicos del proceso, separando todos aquellos que surgieron para darle "calidad", y preguntarse si estos últimos se pueden eliminar o reducir a otros más rápidos, o más económicos o menos complicados.

Principio Básico 4: Combinar pasos del proceso

- a) Combinar un paso de inspección con otro de operación, para eliminar pasos de transportes, demoras y retrabajos.

Para ello, preguntar:

"¿Cómo se podrían detectar y corregir errores en el momento en que ocurran en lugar de hacerlo varios pasos después?"

- b) Combinar un paso de demora o uno de transporte con otro de operación.

Para ello, preguntar:

"¿ Qué operación se puede hacer mientras se espera o transporta algo ?"

c) Combinar dos pasos de operacion.

Para ello, preguntar:

"¿ Qué operación se puede hacer mientras se hace otra ?"

Principio Básico 5: Diseñar procesos con rutas alternas

Preguntar: ¿ El proceso o algunos de sus pasos está diseñado para la excepción o para la regla ?

En caso de que mayormente sea para la excepción, crear rutas alternas a partir de puntos de decisión, dados por la siguiente declaración:

"Si algo es cierto, entonces se hace algo. Si eso mismo es falso, entonces se hace otra cosa"

Principio Básico 6: Pensar en paralelo, no en línea

Preguntar:

- 1) ¿ Por qué algunos pasos no pueden realizarse en paralelo ?
- 2) ¿Por qué no es posible reducir en forma importante los tiempos de ciclo?
- 3) ¿Cómo podemos colocar los pasos en paralelo sin afectar negativamente el valor agregado?

Principio Básico 7: Recabar los datos en su origen

Cada vez que se observe que una información es transcrita o recabada más de una vez, preguntar:

- ¿ De qué manera es posible evitar la transcripción o la recabación de información más de una vez ?

Para la respuesta, pensar en el uso de la computadora.

Principio Básico 8: Usar la tecnología para mejorar el proceso

Preguntar:

¿ En qué pasos del proceso podemos usar computadora, fax, teléfonos celulares, correo electrónico u otros instrumentos que pueden mejorar la eficiencia y eficacia del proceso ?

Principio Básico 9: Dejar que los clientes y proveedores ayuden en el proceso

Preguntar:

¿ De qué manera es posible involucrar al cliente o al proveedor en el mejoramiento del proceso, aumentando beneficios para ambos ?

7.2 Benchmarking de Procesos

En este punto se investiga a otras organizaciones o dependencias de la propia institución , que estén mostrando una alta competitividad en el (o los) proceso(s) semejante(s) al (a los) analizado(s), se averiguan las causas de su éxito, a fin de considerar la posibilidad de incorporar esas "mejores prácticas" dentro del (o de los) proceso(s) a innovar.

Para ello, partimos de la información especificada en la Modelación de Clientes, de donde obtenemos las necesidades insatisfechas (las que presentan bajos porcentajes de satisfacción), las cuales se convierten en Requisitos por Cumplir. A partir de allí, averiguamos qué organizaciones, dependencias o personas están cumpliendo muy bien estos requisitos y otros que puedan ser interesantes para la Administración de la Institución o Empresa, indagamos su calificación aproximada le corresponde a cada una en cada requisito y las causas de las diferencias con respecto a nosotros.

En una matriz sintetizamos toda esta información para considerarla en el momento de realizar las innovaciones, como una valiosa fuente de ideas innovadoras. Antes de incorporar estas ideas a nuestros procesos, debemos preguntarnos si son verdaderamente aplicables o no.

7.3 Aplicación de nuevas ideas innovadoras (Diseño Técnico de las innovaciones)

En este punto se aplica un conjunto de nuevas ideas innovadoras a los pasos del proceso donde se observan inhibidores de la eficiencia y eficacia, explicándose cómo se realizarán las innovaciones en esos pasos.

Estas nuevas ideas innovadoras complementan a los Principios Básicos de la Reingeniería, de manera que la aplicación de estas ideas innovadoras sirven para profundizar aún más en las innovaciones.

Estas ideas son fundamentalmente las siguientes:

1) Información derivada del Benchmarking en lo referente a las razones por las cuales algunas organizaciones o dependencias están teniendo éxito, para ver cuáles de esas razones pueden ser incorporadas al proceso bajo estudio.

2) Muchas otras referencias derivadas de inhibidores que se van detectando progresivamente con el paso del tiempo, entre los que figuran muchos de los que ya fueron indicados anteriormente en el punto 6.4, así como impulsores que se van ideando y experimentando exitosamente sobre la marcha, tales como los modelos de Espacios y Oficinas Virtuales e Inteligentes, las Alianzas Estratégicas Cliente-Proveedor, etc.

7.4 Modelación de los Procesos Rediseñados

En este punto se describe cómo quedará el proceso innovado después de aplicar los principios básicos y las nuevas ideas innovadoras de la Reingeniería, especificándose cómo se realizará cada actividad del nuevo proceso, su tiempo aproximado de ejecución, su valor agregado, el número de personas que estarían involucradas y el costo por realizar cada actividad.

7.5 Diseño Social de las Innovaciones

De la innovación técnica, se obtiene directamente la innovación o diseño social. En este punto se realiza una descripción de los empleos que serán necesarios para operar el proceso innovado, especificándose el tipo o nombre de empleo, la responsabilidad y autoridad que le correspondería, los conocimientos y destrezas requeridos como perfil de puesto y las herramientas que se requerirán para desempeñar las nuevas funciones.

MODELACION DE USUARIOS/CLIENTES PARA DETERMINAR SUS NECESIDADES INSATISFECHAS

PROCESO/SERVICIO/PRODUCTO: REPARACION DE COMPUTADORAS DE CLIENTES POR LLAMADA

PROVEEDOR: XXX

USUARIO/CLIENTE: EMPRESAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS

NECESIDADES ESPECIFICAS DEL USUARIO/CLIENTE	GRADO DE SATISFACCION EN PORCENTAJE	ORDEN DE PRIORIDAD
EXCELENTE ATENCION TELEFONICA: DIRECTA Y RAPIDA, INFORMACION COMPLETA Y PROFESIONAL	20 %	1
EXCELENTE SERVICIO DE REPARACION: ECONOMICO, ATENCION AMABLE Y RAPIDA	50 %	3A
GARANTIA DE CALIDAD: CONFIABILIDAD Y ASESORIA PARA NO REINCIDENXCIA	40 %	2
DISPONIBILIDAD: A CUALQUIER HORA Y AL MISMO PRECIO	50 %	3B
NO. PAGAR POR REVISION	70 %	4

MODELACION DE PROCESOS COMPONENTES ACTUALES

PROCESO: REPARAR COMPUTADORAS DE CLIENTES POR LLAMADA

PASO #	ACTIVIDAD	TIEMPO (MIN)	Nº Y TIPO DE PERSONAS	VALOR AGREGADO (-3 A +3)	COSTO (\$)
1	RECEPCIONISTA (RECEP.) ATIENDE LLAMADA TELEFONICA Y REGISTRA DATOS DE CLIENTE (CL.) QUE REPORTA MAQUINA DESCOMPUESTA	5	1: RECEP.	1	1
2	RECEP. NOTIFICA TELEFONICAMENTE AL GERENTE Y ESTE TOMA DATOS	8	2: RECEP. Y GTE.	-2	4
3	GERENTE (GTE.) BUSCA QUIÉN ESTA DISPONIBLE O LE QUEDA EN RUTA	10	4: GTE Y 3 ING.	-2	20
4	GTE. ASIGNA ING. DE SERVICIO Y LE PASA DATOS	2	2: GTE. E ING. ASIG.	-1	3
5	ING. SE TRASLADA AL LUGAR DEL CL.	30	1: ING.	1	20

47

PASO #	ACTIVIDAD	TIEMPO	PERSONAS	VALOR AGREGADO (-3 A +3)	COSTO
6	EL ING. LLEGA AL LUGAR DEL CL. Y EXAMINA LA MAQUINA (MAQ.)	15	1: ING.	1	8
7	SI ES REPARACION MENOR, EL ING. COTIZA	3	1: ING.	1	2
8	SI EL CL. AUTORIZA, EL ING. REPARA	60	1: ING.	2	40
9	EL ING. ENTREGA REPORTE A CTAS. POR COBRAR (CC)	10	2: ING. Y ENC. DE CC	-3	8
10	CC LLAMA AL CL. PARA DATOS DE FACTURA	6	1: ENC. DE CC	-3	3
11	MENSAJERO LLEVA FACTURA A REVISION DEL CL.	60	1: MENSAJ.	-3	8

--	--	--	--	--	--

PASO #	ACTIVIDAD	TIEMPO (MIN)	Nº Y TIPO DE PERSONAS	VALOR AGREGADO (-3 A +3)	COSTO
12	DE 5 A 15 DIAS MENSAJERO PASA A RECOGER CHEQUE	10X8X60-4,800	2: ENC. CC Y MENSAJ	- 3	16
13	SI EL CL. NO AUTORIZA, EL ING. COBRA REVISION	3	1: ING.	- 3	2
14	SI NO ES REPARACION MENOR, SE LLEVA O NO LA MAQ. A LABORATORIO (LAB.)	3	1: ING.	- 3	2
15	SI SE LLEVA A LAB., SE REvisa Y COTIZA	60	2: 2 ING.	- 2	80

PASO #	ACTIVIDAD	TIEMPO	Nº Y TIPO DE PERSONAS	VALOR AGREGADO (-3 A +3)	COSTO
16	SI AUTORIZA EL CL., SE REPARA Y ENVIA LA MAQ.	120	3: 3 ING.	2	100
17	SE RECORREN LOS PASOS 9, 10, 11 Y 12	4846	6	- 3	35
18	SI EL CL. NO AUTORIZA, SE ENVIA MAQ. Y COBRA REVISION	40	2: ING. Y MENS.	- 3	30
19	SI NO SE LLEVA A LAB., EL ING. PIDE REFACCIONES (REF.) A XXX	10	2: ING. Y ENC. INVENT.	- 3	8

48

PASO #	ACTIVIDAD	TIEMPO (MIN)	Nº Y TIPO PERSONAS	VALOR AGREGADO (-3 A +3)	COSTO
20	SI HAY REF. EN XXX, LAS LLEVA UN MENSAJERO AL ING.	30	2: INV. Y MENS.	- 3	8
21	SI NO HAY REF., INVENTARIOS (INV.) LLAMA A PROVEEDORES PARA LOCALIZARLAS	15	1: INV.	- 3	10
22	UNA VEZ LOCALIZADAS LAS REF., INV. INFORMA A GTE., Y ÉSTE LLAMA A CL. PARA COTIZARLE	6	2: INV. Y GTE.	- 3	4
23	SI EL CL. AUTORIZA, SE MANDA COMPRAR REF.	40	2: INV. Y MENS.	- 3	10
24	SI NO ES MUY TARDE, SE ENVIAN REF. AL ING.	30	2: INV. Y MENS.	- 3	8
25	EL ING. REPARA LA MAQUINA	60	1: ING.	2	40
26	SE RECORREN PASOS 9, 10, 11, 12	4846	6	-3	35
27	SI ES TARDE, EL ING. REGRESA AL OTRO DIA CON LAS REF.	120	1: ING.	-2	100
28	EL ING. REPARA MAQUINA	60	1: ING.	2	40
29	SE RECORREN PASOS 9, 10, 11 Y 12	4846	6	-3	35
30	SI EL CL. NO AUTORIZA, SE COBRA REVISION	6	1: ING.	-3	4
TOTAL		20,150	61	-1.60	684

67

MATRIZ DE CORRELACION PROCESO/ORGANIZACION ACTUAL

PROCESO: REPARAR COMPUTADORAS DE CLIENTES POR LLAMADA

R: ES RESPONSABLE DE; N: RECIBE NOTIFICACION; I: APORTA INSUMO

FI: RECEPCION; F2: AREA DE SERVICIO; F3: CUENTAS POR COBRAR; F4: MENSAJERIA; F5: LABORATORIO; F6: COMPRAS E INVENTARIOS

ORGANIZACION	FUNCIONES								
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
1	R								
2	R	N							
3		R							
4		R							
5		R							
6		R							
7		R							
8		R							

50

51

ORGANIZACION	FUNCIONES								
PROCESO (ACTIVIDADES-PASOS)	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
9		R,I	N						
10			R						
11			I	N,R					
12		I	I	N,R					
13		R							
14		R,I			N				
15					R				
16				R	R				
17		I	N,RI	N,R R					

25

ORGANIZACION	FUNCIONES								
PROCESO (ACTIVIDADES- PASOS)	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
18		I		N,R		N			
19		R				N			
20				N,R		I			
21						R			
22		N,R				I			
23		N,I		N,R		N,R			
24				N,R		I			
25		R							
26		I	N,R I	N,R R					

ORGANIZACION	FUNCIONES								
PROCESO (ACTIVIDADES- PASOS)	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
27		N,R				I			
28		R							
29		I	N,R I	N,R R					
30		R							

53

INHIBIDORES DE LA EFICIENCIA DEL PROCESO

INHIBIDORES	UBICACION EN EL PROCESO
1. SECUENCIAS INEFICIENTES DE ACTIVIDADES	7, 8, 10, 14, 18, 19, 21, 22, 23: PUEDEN HACERSE PARCIALMENTE EN 1 11, 12, 17, 26, 29: PUEDEN HACERSE PARCIALMENTE EN 8 13, 20, 24, 27, 30: PUEDEN EVITARSE PARCIALMENTE CON 1
2. RETRASOS Y DEMORAS RUTINARIAS	11, 12, 15, 16, 17, 18, 29, 23, 24, 26, 27, 29
3. ACTIVIDADES INNECESARIAS DE TRANSPORTE, DE INSPECCION, DE ALMACENAJE, DE OPERACION	2, 3, 4, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 17 A 24, 26, 27, 29, 30
4. EXCESIVA FRAGMENTACION	2, 3, 4, 9, 12, 15 A 20, 23, 24, 26, 29
5. RETRAJOS RUTINARIOS	9, 10, 12, 14, 17, 21, 26, 27, 29
6. TRANSCRIPCIONES RUTINARIAS	2, 4, 10, 17, 26, 29
7. ACTIVIDADES NO SELECTIVAS	2, 9, 10, 11, 12, 14, 17, 26, 29
8. DISCREPANCIAS RUTINARIAS	1, 2, 4, 10, 12, 14, 17, 26, 29
9. EXCESIVOS CONTEOS	--
10. FALTAS RUTINARIAS DE PREVISION	3, 6, 7, 8, 10, 12 A 24, 26, 27, 29, 30
11. FALTAS RUTINARIAS DE INFORMACION	QUEDA DENTRO DE LA ANTERIOR
12. TRANSPORTES CONSUMIDORES DE TIEMPO	11, 12, 15 A 18, 23, 24, 26, 27, 29
13. EXCESIVOS CONTROLES	3, 9, 19, 21
14. ESIVAS AUTORIZACIONES	4, 22, 23, 24

54

VISION DE LOS NUEVOS PROCESOS

PROCESO: REPARAR COMPUTADORAS DE CLIENTES POR LLAMADA

1. DESCRIBIR COMO OPERARAN LAS INTERFACES CON CLIENTES Y PROVEEDORES PARA QUE EL PROCESO CUMPLA OPTIMAMENTE CON LOS REQUISITOS DE RENDIMIENTO EXTERNO:

LOS NUEVOS CLIENTES RECIBIRAN UNA ATENCION TELEFONICA INMEDIATA, COMPLETA Y PROFESIONAL, AL ENTRAR LA LLAMADA DIRECTAMENTE AL AREA DE SERVICIO, DONDE SE LES INFORMARA COMO SE RESOLVERAN SUS SOLICITUDES Y A QUÉ PRECIOS APROXIMADOS. QUEDARAN MUY SATISFECHOS CON NUESTROS PRECIOS, RAPIDEZ Y CALIDAD DE NUESTROS SERVICIOS. NUESTROS USUARIOS AUMENTARAN EN BASE A RECOMENDACIONES DE CLIENTES SATISFECHOS. NUESTRAS RELACIONES CON LOS PROVEEDORES DE REFACCIONES SERAN DE MUTUO APOYO, AL ACORDAR CON ELLOS EL SUMINISTRO RAPIDO Y ECONOMICO DE LAS REFACCIONES.

2. DESCRIBIR COMO INTERACTUARAN CLIENTES Y PROVEEDORES INTERNOS PARA QUE SE OPTIMICEN LAS MEDIDAS DE RENDIMIENTO INTERNO:

EL LIDER DE PROCESO PROPORCIONA INFORMACION COMPLETA AL ING. DE SERVICIO MAS PROXIMO AL CLIENTE, A FIN DE QUE EL SERVICIO SEA RAPIDO, EFECTIVO (SIN VUELTAS INUTILES), ECONOMICO Y CON ASESORIA. LOS ING. NO TENDRAN QUE PREOCUPARSE POR LAS REFACCIONES, YA QUE PORTARAN LAS MAS USUALES Y CONTARAN CON PROVEEDORES EXPEDITOS PARA LAS MENOS USUALES. ADEMAS AYUDARAN A AUMENTAR LA LIQUIDEZ DE LA EMPRESA AL PODER FACTURAR Y COBRAR DIRECTAMENTE A CLIENTES CADA VEZ MAS SATISFECHOS, POR LO CUAL OBTENDRAN INGRESOS CRECIENTES.

BENCHMARKING DE PROCESOS (LAS MEJORES PRACTICAS EN EL ENTORNO)

PROCESO: REPARAR COMPUTADORAS DE CLIENTES POR LLAMADA

REQUISITOS POR CUMPLIR Y SUS CALIFICACIONES ORGANIZACION DE COMPARACION	ATEN- CION TELEFONI CA RAPIDA	ATEN- CION DIREC TA	INFOR MA CION COM PLE- TA Y PROFE- SIONAL	REPARA CION ECONOMIC A	REPARA CION RAPIDA	REFAC- CIONES DISPONIBL ES	PAGO OPOR TUNO AL PERSO- NAL	CAUSAS DE DIFERENCIAS
XXX	50%	10%	40%	60%	50%	30%	60%	
XYZ	80%	20%	90%	60%	60%	30%	60%	RECEPCIONISTA RECAPACITADA Y REEDUCADA EN CT
YYY	80%	10%	50%	70%	85%	85%	75%	BUEN CONTROL DE INVENTARIOS
MNP	70%	95%	90%	85%	90%	90%	80%	LINEA DIRECTA, USO DEL IED Y ALIANZA CON PROVEEDORES

DISEÑO TECNICO DE LAS INNOVACIONES

PROCESO: REPARAR COMPUTADORAS DE CLIENTES POR LLAMADA

IDEAS INNOVADORAS	PASOS DEL PROCESO DONDE APLICAR IDEAS Y COMO HACERLO
1. ELIMINAR EL DESPERDICIO (ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR)	2: ES ABSORBIDA POR LA 1. 9,10,11: LOS DATOS SE TOMAN EN 1, EL ING. FACTURA O ENTREGA RECIBO Y COBRA AL TERMINAR. 19 A 24, 27: EL ING. Y PROVEEDORES SE ENCARGAN DE LAS REF.
2. REDUCIR EL DESPERDICIO AL MINIMO	12,17,26,29: ING. FACTURA, COBRA O FIJA FECHA CERCANA DE COBRO. 6,7,8,13,14: EN 1 SE PREDIAGNOSTICA Y PRECOTIZA
3. SIMPLIFICAR EL PROCESO	2: NO INTERVIENE RECEPCIONISTA EN LLAMADA INICIAL 9,10,11: NO INTERVIENE CC NI MENSAJERIA
4. COMBINAR ACTIVIDADES DEL PROCESO	1,2: SE ATIENDE LLAMADA, SE TOMAN DATOS, SE PREDIAGNOSTICA, SE PRECOTIZA, SE LOCALIZA Y ASIGNA ING.
5. USAR RUTAS ALTERNAS	19 A 24 Y 27: ING. Y PROVEEDORES SE ENCARGAN DE REF. EN LUGAR DE ACUDIR A INV.
6. CAMBIAR UN PROCESO LINEAL A PARALELO	
7. RECABAR LOS DATOS EN SU ORIGEN	1,2: SE TOMAN LOS DATOS BIEN Y COMPLETOS UNA SOLA VEZ, QUE SIRVEN PARA 6,7,8,9,10, ETC.
8. USAR LA TECNOLOGIA PARA ELEVAR EL RENDIMIENTO DEL PROCESO	1,2: USAR IED Y FAX SIEMPRE QUE SEA POSIBLE.

57

9. DEJAR QUE LOS CLIENTES Y/O PROVEEDORES HAGAN ALGO DEL TRABAJO DEL PROCESO	1,2: CLIENTES AYUDAN A PREDIAGNOSTICAR Y PRECOTIZAR 19-24, 27: PROVEEDORES AGILIZAN REFACCIONES.
10. ELIMINAR DESFASAMIENTOS RUTINARIOS	25 Y 28 YA NO TIENEN QUE ESPERAR A 19-24,27 YA QUE PROVEEDORES AGILIZAN REFACCIONES.
IDEAS INNOVADORAS	PASOS DEL PROCESO DONDE APLICAR IDEAS Y COMO HACERLO
11. ELIMINAR TRANSCRIPCIONES RUTINARIAS	2,4,10,17,26,29: SE TOMAN DATOS EN 1, SE TRANSMITEN POR TELEFONO AL ING. PARA QUE FACTURE Y COBRE
12. CONSOLIDAR INFORMACION E INTERFACES CON CLIENTES Y PROVEEDORES	1: SE CONSOLIDA INFORMACION PENSANDO EN TODO EL PROCESO 8.16,25,28: SE ASESORA AL CL. PARA NO REINCIDENCIA Y OBTENER SU PAGO RAPIDAMENTE. 19-24 Y 27: ACUERDO CON PROVEEDORES PARA AGILIZAR REFACCIONES.
13. DETECTAR INFORMACIONES INNECESARIAS PARA ELIMINAR LOS TRABAJOS QUE LAS PRODUCEN	
14. REUBICAR CONTROLES Y FACULTAR TOMA DE DECISIONES	9, 19-24 Y 27: LOS ING. CONTROLAN LAS FACTURAS Y REF.
15. REDUCIR CONTROLES, CONTEOS, FRAGMENTACIONES, ETC.	QUEDA DENTRO DE LA ANTERIOR.
IDEAS INNOVADORAS DERIVADAS DEL BENCHMARKING Y DE OTRAS REFERENCIAS:	
16. LLEVAR UN BUEN CONTROL DE INVENTARIOS	19-24 Y 27
17. LINEA DIRECTA ENTRE CLIENTES Y A. DE SERVICIO, USO DE IED Y FAX	1,2
18. ALIANZA CON CLIENTES Y PROVEEDORES	1-2, 9-12, 17,26,29, 19-24 Y 27

58

MODELACION DE PROCESOS REDISEÑADOS

PROCESO: REPARAR COMPUTADORAS DE CLIENTES POR LLAMADA

PASO #	ACTIVIDAD	TIEMPO (MIN)	Nº Y TIPO DE PERSONAS	VALOR AGREGADO (-3 A +3)	COSTO (\$)
1	LIDER DE PROCESO (LP) ATIENDE LLAMADA, TOMA DATOS, PREDIAGNOSTICA, PRECOTIZA EN UN RANGO, PROPICIA Y CONFIRMA ACEPTACION DEL CLIENTE (CL.).	8	1: LP	3	10
2	LP BUSCA, ASIGNA E INFORMA TELEFONICAMENTE AL ING.	10	3: LP Y 2 ING.	-2	20
3	EL ING. SE TRASLADA AL LUGAR DEL CL.	30	1: ING.	1	20
4	EL ING. EXAMINA LA MAQ., PRECISA DIAGNOSTICO Y COTIZACION (YA CUENTA CON LA ACEPTACION DEL CL.)	10	1:ING.	2	6
5	EL ING. REPARA SI LAS REF. NECESARIAS SON DE LAS USUALES. SIMULTANEAMENTE ASESORA AL CL. PARA NO REINCIDENCIA	40	1: ING.	3	30
6	EL ING. FACTURA O HACE RECIBO Y COBRA O DEJA FACTURA Y FIJA FECHA CERCANA DE COBRO	5	1: ING.	1	5

09

PASO #	ACTIVIDAD	TIEMPO MIN.	PERSONAS	VALOR AGREGADO (-3 A +3)	COSTO
7	UN MENSAJERO PASA A COBRAR EN FECHA ACORDADA (5 DIAS PROMEDIO)	1/2x5x8x 60= 1200	1: MENSAJ.	-3	8
8	SI NO ES REPARACION MENOR, SE LLEVA O NO A LAB.	2	1: ING.	-1	2
9	SI SE LLEVA A LAB., SE PRECISA DIAGNOSTICO Y COTIZACION, Y SE INFORMA POR TELEF. AL CL.	40	2: 2 ING.	-1	50
10	SI EL CL. AUTORIZA, SE REPARA Y ENVIA LA MAQ.	80	2: 2 ING.	-1	60
11	SE RECORREN PASOS 6 Y 7	1205	2: ING. Y MENS.	-2	13

61

PASO #	ACTIVIDAD	TIEMPO (MIN)	Nº Y TIPO DE PERSONAS	VALOR AGREGADO (-3 A +3)	COSTO
12	SI NO SE LLEVA A LAB., EL ING. PIDE REF. A PROVEEDORES CERCANOS Y LAS BUSCA	20	1: ING.	- 1	20
13	EL ING. REPARA LA MAQ.	40	1: ING.	3	30
14	SE RECORREN PASOS 6 Y 7	1205	2: ING. Y MENSAJ.	-2	13
TOTALES		3895	20	0	287

DISEÑO SOCIAL: EMPLEOS NECESARIOS Y SUS RESPONSABILIDADES

PROCESO: REPARAR COMPUTADORAS DE CLIENTES POR LLAMADA

EMPLEOS NECESARIOS	RESPONSABILIDAD/AUTORIDAD	CONOCIMIENTOS	DESTREZAS	HERRAMIENTAS
LIDER DE PROCESO	1) RECIBE LLAMADAS, PREDIAGNOSTICA, PRECOTIZA, ASIGNA ING. 2) NEGOCIA CON PROVEEDORES Y CLIENTES 3) ASESORA Y ACTUALIZA A INGS.	1) HARDWARE, SOFTWARE 2) COSTOS 3) NEGOCIACION GANAR-GANAR 4) RP Y CT	1) LIDERAZGO 2) DINAMISMO 3) RELACIONES HUMANAS 4) PROFESIONALISMO	1) P.C. 2) LINEA TELEFONICA DIRECTA 3) FAX
INGENIERO DE SERVICIO	1) REPARA, FACTURA, COBRA 2) LLEVA CONTROL Y COMPRA REFACCIONES 3) ASESORA A CLIENTES	1) HARDWARE, SOFTWARE 2) COSTOS 3) RP Y CT	1) EXCELENTE TECNICO 2) MENTALIDAD EMPRENDEDORA 3) ORIENTACION A CLIENTES 4) RELACIONES HUMANAS	1) CALCULADORA 2) PORTAREFACCIONES 3) TELÉFONO CELULAR

62

63

ENCARGADO DE CUENTAS POR COBRAR Y DE PAGO A PERSONAL	1) FACTURA, LLAMA PARA COBRAR Y ENVIA A MENSAJERO (CADA VEZ MENOS) 2) PAGA AL PERSONAL	1) CONTABILIDAD 2) NOMINA	1) RELACIONES HUMANAS 2) MATEMATICAS	1) P.C. 2) TELÉFONO
MENSAJERO COBRADOR	1) LLEVA FACTURAS Y PASA A COBRAR (CADA VEZ MENOS) 2) LLEVA MAQ. DE LAB. AL CL. (CADA VEZ MENOS)	1) SECUNDARIA	1) RELACIONES HUMANAS	

MODELACION DE USUARIOS/CLIENTES PARA DETERMINAR SUS NECESIDADES INSATISFECHAS

PROCESO/SERVICIO:

PROVEEDOR:

USUARIO/CLIENTE:

NECESIDADES ESPECIFICAS DEL USUARIO/CLIENTE	GRADO DE SATISFACCION EN PORCENTAJE	ORDEN DE PRIORIDAD

MODELACION DE PROCESOS ACTUALES

HOJA #

PROCESO:

PASO #	ACTIVIDAD	TIEMPO	Nº Y TIPO DE PERSONAS	VALOR AGREGADO (-3 A +3)	COSTO
TOTAL					

MATRIZ DE CORRELACION PROCESO/ORGANIZACION ACTUAL

PROCESO:

ORGANIZACION	FUNCIONES									
PROCESO (ACTIVIDADES)										

CLAVE: R = RESPONSABLE; I = APORTÁ INSUMO; N = RECIBE NOTIFICACION

INHIBIDORES DE LA EFICIENCIA DEL PROCESO

INHIBIDORES	UBICACION EN EL PROCESO
1. SECUENCIAS INEFICIENTES DE ACTIVIDADES	
2. RETRASOS Y DEMORAS RUTINARIAS	
3. ACTIVIDADES INNECESARIAS DE TRANSPORTE, DE INSPECCION, DE ALMACENAJE, DE OPERACION	
4. EXCESIVA FRAGMENTACION	
5. RETRABAJO RUTINARIO	
6. TRANSCRIPCIONES RUTINARIAS	
7. ACTIVIDADES NO SELECTIVAS	
8. DISCREPANCIAS RUTINARIAS	
9. EXCESIVOS CONTEOS	
10. FALTAS RUTINARIAS DE PREVISION	
11. FALTAS RUTINARIAS DE INFORMACION	
12. TRANSPORTES CONSUMIDORES DE MUCHO TIEMPO	
13. EXCESIVOS CONTROLES	
14. EXCESIVAS AUTORIZACIONES	
15. INFORMACION DEMORADA	
16. INFORMACION NO ACCESIBLE	

67

CONTINUACION DE INHIBIDORES DE LA EFICIENCIA DEL PROCESO

INHIBIDORES	UBICACION EN EL PROCESO
17. ACTIVIDADES REDUCTIBLES O REEMPLAZABLES	
18. INCAPACIDAD INFORMATICA PARA TRANSMISION DE DATOS	
19. ACTIVIDADES CON BAJA COORDINACION, PLANEACION Y ORGANIZACION	
20. INFORMACION TRADUCIDA	
21. INFORMACION INNECESARIA O REDUNDANTE	
22. DESFASAMIENTOS RUTINARIOS	
23. INFORMACION NO CONSOLIDADA	
24. ACTIVIDADES MANUALES	
25. ACTIVIDADES CON BAJA TECNOLOGIA	

69

VISION DE LOS NUEVOS PROCESOS

PROCESO:

1. DESCRIBIR COMO OPERARAN LAS INTERFACES CON CLIENTES Y PROVEEDORES PARA QUE EL PROCESO CUMPLA OPTIMAMENTE CON LOS REQUISITOS DE RENDIMIENTO EXTERNO:

69

2. DESCRIBIR COMO INTERACTUARAN CLIENTES Y PROVEEDORES INTERNOS PARA QUE SE OPTIMICEN LAS MEDIDAS DE RENDIMIENTO INTERNO:

BENCHMARKING DE PROCESOS (LAS MEJORES PRACTICAS EN EL ENTORNO)

PROCESO: _____

REQUISITOS POR CUMPLIR Y SUS CALIFICACIONES								CAUSAS DE DIFERENCIAS
ORGANIZACION								

DISEÑO TECNICO DE LAS INNOVACIONES

PROCESO _____

IDEAS INNOVADORAS	PASOS DEL PROCESO DONDE APLICAR IDEAS Y COMO HACERLO
1. ELIMINAR EL DESPERDICIO	
2. REDUCIR EL DESPERDICIO AL MINIMO	
3. SIMPLIFICAR EL PROCESO	
4. COMBINAR PASOS DEL PROCESO	
5. DISEÑAR PROCESOS CON RUTAS ALTERNAS	
6. PENSAR EN PARALELO, NO EN LINEA	
7. RECABAR LOS DATOS EN SU ORIGEN	
8. USAR LA TECNOLOGIA PARA MEJORAR EL PROCESO	
9. DEJAR QUE LOS CLIENTES Y/O PROVEEDORES AYUDEN EN EL PROCESO	
10. ELIMINAR DESFASAMIENTOS RUTINARIOS	

71

CONTINUACION DEL DISEÑO TECNICO DE LAS INNOVACIONES

PROCESO:

IDEAS INNOVADORAS	PASOS DEL PROCESO DONDE APLICAR IDEAS Y COMO HACERLO
11. ELIMINAR TRANSCRIPCIONES RUTINARIAS	
12. CONSOLIDAR INFORMACION E INTERFACES CON CLIENTES Y PROVEEDORES	
13. DETECTAR INFORMACIONES INNECESARIAS PARA ELIMINAR LOS TRABAJOS QUE LAS PRODUCEN	
14. REUBICAR CONTROLES Y FACULTAR TOMA DE DECISIONES	
15. REDUCIR CONTROLES, CONTEOS, FRAGMENTACIONES, ETC.	
IDEAS INNOVADORAS DERIVADAS DEL BENCHMARKING Y DE OTRAS REFERENCIAS:	
16.	
17.	
18.	
19.	
20.	

72

MODELACION DE PROCESOS REDISEÑADOS

HOJA #

PROCESO:

PASO #	ACTIVIDAD	TIEMPO	Nº Y TIPO DE PERSONAS	VALOR AGREGADO (-3 A +3)	COSTO
TOTAL					

DISEÑO SOCIAL: EMPLEOS NECESARIOS, SUS RESPONSABILIDADES, CONOCIMIENTOS, DESTREZAS Y HERRAMIENTAS REQUERIDAS

PROCESO: _____

EMPLEOS NECESARIOS	RESPONSABILIDAD/AUTORIDAD	CONOCIMIENTOS	DESTREZAS	HERRAMIENTAS

TEMA 4: EVALUACION FINANCIERA DEL PROGRAMA DE REDUCCION DE COSTOS DE CALIDAD

¿ EN QUÉ CONSISTE EL ESTUDIO FINANCIERO ?

Son las evaluaciones que se realizan para determinar si el Programa o Proyecto es conveniente desde el punto de vista de los ahorros o utilidades que generará en comparación con la inversión y los costos que se erogarán para su puesta en marcha y operación.

4.1 ESTIMACION DE AHORROS Y COSTOS DE INVERSION Y OPERACION

A partir de las soluciones propuestas con la aplicación del Método de Calidad Total y/o de Reingeniería de Procesos, estimamos los ahorros en dinero y/o utilidades a través de obtener la diferencia entre el costo de cada proceso actual con respecto al costo de cada proceso mejorado y/o innovado, y llevando ese ahorro al período en que se expresarán los costos de inversión y operación.

Si la mejora y/o innovación de los procesos produce además un incremento en los ingresos, éstos deberán sumarse a los ahorros.

El procedimiento consiste en estimar primeramente la vida útil del proyecto, la cual expresamos en períodos semanales, mensuales, bimensuales, trimestrales, anuales, etc., según convenga.

Luego determinamos los ahorros y costos de inversión y operación.

En los Programas y Proyectos de Calidad Total y Reingeniería, los costos de inversión y operación suelen componerse de los siguientes rubros:

- a) La tecnología a ser aplicada
- b) La re-educación y re-capacitación del personal
- c) Las herramientas que requiere el equipo de proceso
- d) Gastos de adecuación de espacios
- e) Nuevas instalaciones y mobiliarios

Estos costos son expresados en los momentos en que se efectuarán las correspondientes erogaciones, y las inversiones que se realicen justo antes de poner en marcha el proyecto, se colocarán en el período "cero".

En el caso de los proyectos de Reingeniería, la estimación de ahorros y costos conviene hacerla por Proceso Componente, aunque también puede hacerse por una combinación de varios procesos y/o por Macroproceso.

4.2 PROYECCIONES FINANCIERAS

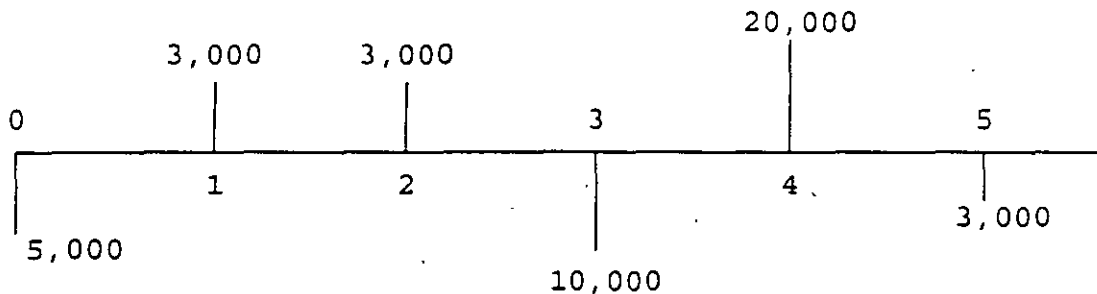
¿ Qué es la Proyección Financiera de un proyecto ? : Es la especificación de los costos de inversión y de los ahorros o utilidades previsible a lo largo de la vida útil del proyecto.

La Proyección Financiera recibe también el nombre de Flujo de Efectivo, Flujo de Fondos o Flujo de Caja.

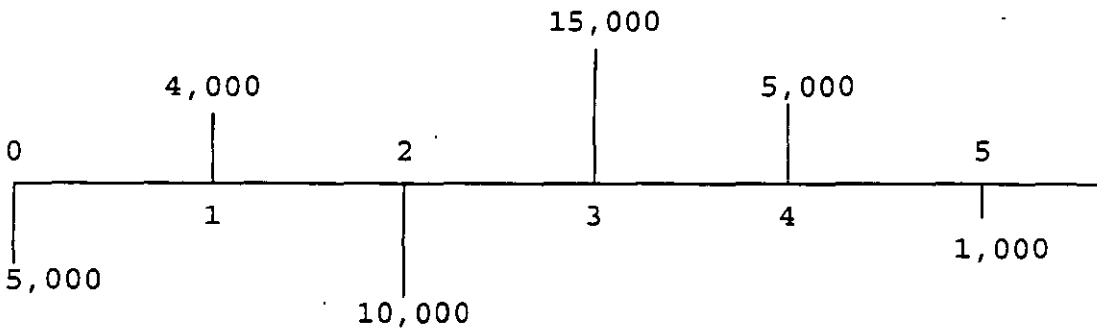
La Proyección Financiera de un proyecto se puede describir como un conjunto de egresos e ingresos de dinero que ocurren en diferentes momentos de la vida útil del proyecto. En un proyecto de Reingeniería, estos egresos e ingresos son respectivamente los costos de inversión y los ahorros y/o ingresos adicionales que podrá generar el nuevo proceso.

Por ejemplo, consideremos las siguientes proyecciones financieras representadas gráficamente para dos proyectos de inversión :

Proyecto A :



Proyecto B :



Estas dos Proyecciones Financieras o Flujos de Efectivo indican la magnitud y los momentos en que se deben hacer las erogaciones requeridas por el proyecto, y los montos y momentos en que el proyecto genera ingresos y/o ahorros.

Esta representación gráfica de los proyectos es de suma utilidad para visualizar las características financieras del proyecto, y constituye la base de datos para efectuar la Evaluación Financiera de los proyectos.

Un aspecto destacable de la representación gráfica de los proyectos es el hecho de que de un simple vistazo no podemos formarnos una idea de la bondad financiera de cada proyecto en cuestión, y por tanto esta descripción gráfica no es suficiente para saber cuál alternativa es mejor, para con ello tomar una decisión.

De allí surge la necesidad de reducir tales descripciones gráficas a índices que sean fácilmente comparables.

Los índices o indicadores más utilizados para medir la bondad financiera de los proyectos de inversión son el Valor Presente Neto, la Tasa Interna de Retorno y el Período de Recuperación de la Inversión. Estos indicadores son determinados en la Evaluación Financiera del Proyecto.

EVALUACION FINANCIERA

- Consiste en los análisis y evaluaciones que nos permiten saber si nuestro proyecto es factible en términos de si reeditaré ahorros o utilidades superiores a las que se obtendrían si el dinero se invirtiese en otra alternativa, como puede ser un banco o alguna otra opción de cambio de la organización, o simplemente no invertir y dejar las cosas como están, o si el proyecto es capaz de cubrir al menos sus obligaciones financieras.
- Estos análisis se realizan con base en diversos indicadores que se evalúan a partir de la Proyección Financiera del proyecto, donde, como se ha señalado, se especifica la serie de egresos (costos) e ingresos (ahorros o utilidades) asociados al proyecto.
- Los indicadores utilizados en la evaluación financiera son equivalentes entre sí, y los que tomarán las decisiones están en libertad de utilizar el (o los) que mejor se ajuste(n) a su forma de interpretar la bondad financiera del proyecto o al cumplimiento de requisitos de entidades financieras.

¿ QUE SON LOS INDICADORES FINANCIEROS ?

Un indicador financiero es simplemente una medida de qué tan bueno es el proyecto desde el punto de vista de su conveniencia en términos del balance entre los egresos (costos de inversión y operación) e ingresos (ahorros) de dinero que generará el proyecto.

Los Indicadores Financieros más empleados son tres:

- Valor Presente Neto (VPN), que es el producto financiero del proyecto expresado en dinero de hoy.
- Tasa Interna de Retorno (TIR), que es el producto financiero del proyecto expresado en tasa de interés.
- Período de Recuperación de la Inversión (PRI), que expresa el tiempo que se lleva el proyecto en regresar toda la inversión a la entidad inversionista.

Veamos cada uno de estos tres indicadores.

4.3 VALOR PRESENTE NETO (VPN)

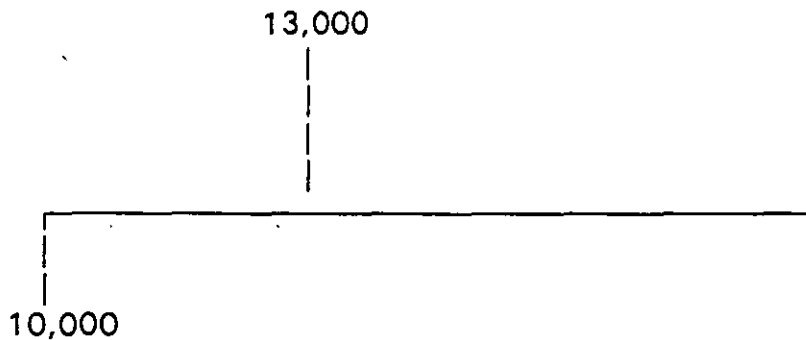
Es el valor neto de un proyecto de inversión medido en dinero de hoy.

O bien :

Es el equivalente en \$ presentes o actuales a todos los ingresos y egresos, presentes y futuros que constituyen el proyecto.

Ejemplo:

Examinemos el siguiente proyecto:



Este proyecto produce un rendimiento del 30% en un período.

Esto significa que si utilizamos una tasa de interés del 30% para calcular el Valor Presente (VP) de cada movimiento de dinero (egreso o ingreso), tenemos:

- a) Valor equivalente en \$ presentes del egreso de -\$10,000 en el período 0:
 $VP(0.30) = -\$10,000$
- b) Valor equivalente en \$ presentes del ingreso de +\$13,000 en el período 1:
 $VP(0.30) = 13,000/(1 + 0.30) = + \$10,000$

Entonces, el Valor Presente Neto del Proyecto a una tasa del 30% es:

$$VPN(0.30) = -\$10,000 + \$10,000 = 0$$

Vemos así que el VPN es igual a cero (0), lo que nos indica que el rendimiento de este proyecto sobre la inversión es igual al 30% que se ha utilizado para calcular el VPN, hecho que por construcción ya conocíamos de antemano.

Entonces, un VPN igual a cero significa que el proyecto tiene una tasa de rendimiento igual a la tasa de interés que se ha utilizado para calcularlo.

Ahora bien, si suponemos una tasa de interés del 20% en ese período, y calculamos el VP de cada movimiento de dinero, tenemos:

- a) Valor equivalente en \$ presentes de -\$10,000 en el período 0:
 $VP(0.20) = -\$10,000$
- b) Valor equivalente en \$ presentes de +\$13,000 en el período 1:
 $VP(0.20) = 13,000/(1 + 0.20) = + \$10,833$

Entonces, el Valor Presente Neto del proyecto a la tasa del 20% es:

$$VPN(0.20) = -10,000 + 10,833 = + 833$$

Vemos así que el VPN es positivo, y esto indica que el rendimiento de este proyecto sobre la inversión es superior al 20% que se ha utilizado para calcular su VPN, lo que ya sabíamos de antemano.

Entonces, un VPN positivo significa que el proyecto tiene una tasa de rendimiento superior a la tasa de interés que se ha utilizado para calcularlo.

Ahora bien, si suponemos una tasa de interés del 40% en este período, y calculamos el VP de cada movimiento de dinero, tenemos:

- a) Valor equivalente en \$ presentes de -\$10,000 en el período 0:
 $VP(0.40) = -\$10,000$
- b) Valor equivalente en \$ presentes de +\$13,000 en el período 1:
 $VP(0.40) = +13,000/(1 + 0.40) = + 9,285$

Entonces, el Valor Presente Neto del proyecto a una tasa del 40% es:

$$VPN(0.40) = -10,000 + 9,285 = -\$715$$

Vemos así que el VPN es negativo, y esto indica que el rendimiento de este proyecto sobre la inversión es inferior al 40% que se ha utilizado para calcularlo.

Entonces, un VPN negativo significa que el proyecto tiene una tasa de rendimiento inferior a la tasa de interés que se ha utilizado para calcularlo.

¿ COMO TRATAR EL DIFERENTE VALOR DEL DINERO EN EL TIEMPO ?

En una Proyección Financiera los egresos e ingresos ocurren en distintos momentos, y en virtud de que el dinero tiene diferente valor en el tiempo (no vale lo mismo un peso de hoy que un peso dentro de un año), se hace necesario introducir un mecanismo que permita realizar las comparaciones entre dineros que tengan un mismo valor unitario.

Este mecanismo consiste en ajustes que se hacen al dinero por concepto de tasas de inflación y de interés a lo largo del tiempo. Así por ejemplo, si queremos comparar la inversión que debemos realizar hoy para echar a andar un proyecto de Reingeniería con los ahorros que estimamos nos podrá producir en los próximos tres años, para ver si dicha inversión realmente conviene o no, podríamos dejar intacto el valor de la inversión que hemos estimado y afectar (multiplicar o dividir) a los ahorros por al menos dos factores: 1) La inflación que se prevé podrá ocurrir a lo largo de esos tres años y 2) La tasa de interés que ganan los dineros a lo largo del tiempo, al ser colocados en algún instrumento de inversión. Un tercer factor podría derivar del riesgo que corre el valor del dinero por eventos contingentes, tales como una fuerte devaluación, una súbita elevación de las tasas de interés, etc.

Si lo hacemos de la manera antes descrita, estaremos trabajando con dineros expresados a "Valor Presente", que es la manera más usual de homologar el valor del dinero para efectos comparativos.

Una vez puestos los dineros del proyecto a un mismo valor (en este caso, a Valor Presente), se procede a efectuar la Evaluación Financiera, que consiste en calcular los Indicadores Financieros, mediante los cuales podemos apreciar y

valorar la conveniencia o no de llevar a cabo el proyecto con base en el criterio financiero.

¿ QUE ES UNA TASA DE RENDIMIENTO MINIMA ACEPTABLE (TREMA) ?

Es la tasa límite a la cual una entidad o persona está dispuesta a invertir dinero o a otorgar dinero en préstamo.

Por tanto, el interés es un concepto relativo a las oportunidades que enfrenta cada entidad o persona.

La tasa de interés del mercado representa el promedio general de la TREMA de los individuos y entidades que constituyen la comunidad económica.

En este sentido, se puede considerar como el rendimiento que obtiene la mayor parte de los inversionistas y representa las oportunidades que tienen la mayoría de las personas y entidades de hacer crecer el dinero.

La TREMA constituye la tasa de interés que sirve de referencia para concluir si un proyecto es rentable o no, ya que al calcular el VPN del proyecto utilizando a la TREMA como tasa de interés, y resulta un VPN positivo, concluiríamos que el proyecto es rentable, de lo contrario, no.

¿COMO FIJAR ENTONCES LA TREMA A SER UTILIZADA PARA CALCULAR EL VPN?

La TREMA se establece como el costo del capital a ser invertido en el proyecto, más la rentabilidad esperada por la entidad inversionista, lo cual suele calcularse con base en los siguientes criterios :

1. El promedio ponderado del costo del dinero proveniente de las diversas fuentes de fondos disponibles.
2. La rentabilidad neta esperada por el inversionista
3. Factor de inflación
4. Factor de riesgo.

Ejemplo:

Una Institución piensa emprender un proyecto con una inversión de \$100 con fondos provenientes de las siguientes fuentes :

- 1) Préstamos de bancos locales (\$30 al 16%)
- 2) Préstamos BID (\$20 al 14%)
- 3) Aportación propia (\$50 al 24%)

El costo del capital del proyecto se calcula como el promedio ponderado:

$$CC = (16\%) \times 0.30 + (14\%) \times 0.20 + (24\%) \times 0.50 = 19.6\%$$

Si la Institución pretende obtener una rentabilidad neta del 8% y establece un factor de inflación de 1.12 y un factor de riesgo de 1.10, la TREMA a utilizar se calcula como :

$$TREMA = (19.6\% + 8\%) \times 1.12 \times 1.10 = 34\%$$

SIGNIFICADOS DEL VPN:

- 1) El VPN es un indicador del grado de oportunidad que nos ofrece un determinado proyecto para que invirtamos en él.
- 2) Si es positivo, representa la utilidad extraordinaria que genera el proyecto frente a la mejor opción que tengamos como alternativa de inversión; la cantidad positiva representa el monto que nos deben pagar para que cedamos el proyecto, o simplemente, es la utilidad o el ahorro neto que genera el proyecto.
- 3) Si es negativo, representa lo que estamos dispuestos a pagar para que otro lo lleve a cabo en nuestro lugar.

¿ COMO SE CALCULA EL VPN ?

A través de sumar algebraicamente los egresos e ingresos y/o ahorros asociados al proyecto, actualizados a una determinada tasa de interés, o lo que es lo mismo, a través de sumar algebraicamente todos los valores puntuales por período de la Proyección Financiera del proyecto, actualizados a una determinada tasa.

La actualización se realiza dividiendo cada término (egreso e ingreso) entre $(1 + i)$ elevado a la "n", en el cual la "i" representa la tasa de interés que se está utilizando para realizar la actualización y "n" el período en el que se encuentra ubicado el término por actualizar, teniéndose por ejemplo que el costo de la inversión inicial es un egreso que, si se produce en el período cero (0), su valor no se altera porque es dividido entre uno (1), ya que toda cantidad elevada a la potencia cero es igual a uno.

4.4 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Cuando el VPN es igual a cero, los dineros invertidos en el proyecto ganan un interés igual a la tasa utilizada para calcularlo.

En consecuencia, la tasa de interés que produce un $VPN = 0$ es un índice de rentabilidad adecuado.

Como se trata del interés que ganan los dineros que permanecen invertidos en el proyecto, se le da el nombre de Tasa Interna de Rentabilidad o de Retorno (TIR).

La TIR es una característica propia del proyecto e independiente de la TREMA del inversionista.

La TIR es la tasa de interés a la cual el VPN del proyecto es igual a cero.

Cuando esta tasa es superior a la TREMA, el proyecto es conveniente; de lo contrario no.

De esa manera, la TIR es considerada un buen indicador de la racionalidad y eficiencia financiera de un proyecto público o privado.

SIGNIFICADOS DE LA TIR :

- 1) La TIR representa la tasa de interés más alta que una entidad inversionista podría pagar a sus acreedores sin perder dinero, si todos los fondos para el financiamiento de la inversión se tomaran prestados y el préstamo (capital e interés acumulado) se pagara con las entradas en efectivo del proyecto a medida que se fuesen produciendo.
- 2) El hecho de que la TIR sea la tasa de interés a la cual el VPN sea cero, no significa que la utilidad del proyecto sea nula, sino por el contrario indica que proporciona igual utilidad que la **m e j o r** inversión de alternativa.
- 3) Por lo tanto, si se acepta un proyecto con $VPN = 0$, se estará recuperando todos los desembolsos más la ganancia exigida por la entidad inversionista, que está implícita en la TREMA utilizada.
- 4) Si calculamos el VPN utilizando a la TREMA como tasa de actualización del inversionista, y este VPN resulta positivo, estará representando el excedente que queda para el inversionista después de haberse recuperado la inversión, los gastos financieros y su rentabilidad exigida.
- 5) Y si el VPN es negativo, -\$100, por ejemplo, ello no significa que el proyecto produce necesariamente pérdidas, ya que indica que, después de haber recuperado la inversión y los gastos financieros, faltaron \$100 para haber ganado lo que se habría podido obtener en la mejor inversión de alternativa (TREMA).

¿ COMO SE CALCULA LA TIR ?

Hay dos métodos básicos:

- 1) El método analítico
- 2) El método gráfico

El método analítico consiste en:

- a) Determinar la TREMA
- b) Calcular el VPN del proyecto utilizando a la TREMA como tasa de actualización.
- c) Si por casualidad el VPN (TREMA) es igual a cero, ya tendremos calculada a la TIR, que sería precisamente la TREMA.
- d) Si el VPN (TREMA) resulta positivo, significa que el proyecto es rentable, y a este VPN le llamamos VPN1 y a la TREMA la llamamos T1. Seguidamente suponemos otra tasa de interés mayor a la TREMA, y con ella calculamos nuevamente el VPN, que si nos resulta negativo, le llamaríamos VPN2 y a la nueva tasa le llamaríamos T2. Si no nos da negativo, seguimos buscando una tasa mayor a la anterior con la cual el VPN sea negativo. Cuando la encontremos, a esta tasa le llamamos T2 y al VPN calculado VPN2.
- e) Si el VPN (TREMA) resulta negativo, significa que el proyecto no es rentable, y por lo tanto se descarta o se busca cómo hacerlo rentable, bien sea reduciendo los costos de inversión y/o de operación, y/o aumentando los ahorros con una innovación más profunda de los procesos objeto del proyecto. En el segundo caso, se volvería a hacer el cálculo hasta obtener un VPN (TREMA) positivo. De aquí nos regresaríamos al punto d), y al terminarlo, continuaríamos con el punto f).
- f) La TIR la calculamos aplicando la siguiente fórmula:

$$TIR = (T2 \times VPN1 - T1 \times VPN2) / (VPN1 - VPN2)$$

El método gráfico consiste en:

Realizar los pasos a) a e) del método analítico, y luego construir un sistema de coordenadas con dos ejes: 1) Un eje vertical para los valores de los VPN y 2) Un eje horizontal para los valores de las tasas de interés. Seguidamente llevamos al sistema de coordenadas los dos pares de valores de (VPN1; T1) y (VPN2; T2), y unimos estos dos puntos con una línea recta, identificando el punto donde esta línea cruza al eje horizontal (punto en el que el VPN = 0).

Se toma la medida de la tasa de interés correspondiente a este punto, y esa medida es precisamente el valor de la TIR.

4.5 PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION (PRI)

El PRI es el número de periodos necesarios para recuperar la inversión inicial, resultado que se compara con el número de períodos aceptables por la entidad inversionista.

Por ejemplo, si la inversión fuese de \$2,000 y los beneficios netos anuales de \$400, el período de recuperación se calcula como:

$$\text{PRI} = 2000 / 400 = 5 \text{ años}$$

Si el flujo neto difiriera entre períodos, el cálculo se realiza determinando por suma acumulada el número de períodos que se requiere para recuperar la inversión.

Ejemplo, suponiendo una inversión de \$3,000 que genera utilidades o ahorros anuales en la siguiente forma:

Año	Utilidad anual	Utilidad acumulada
1	500	500
2	700	1,200
3	800	2,000
4	1,000	3,000
5	1,200	4,200
6	1,600	5,800

En este ejemplo, la inversión se recupera al término del cuarto año.

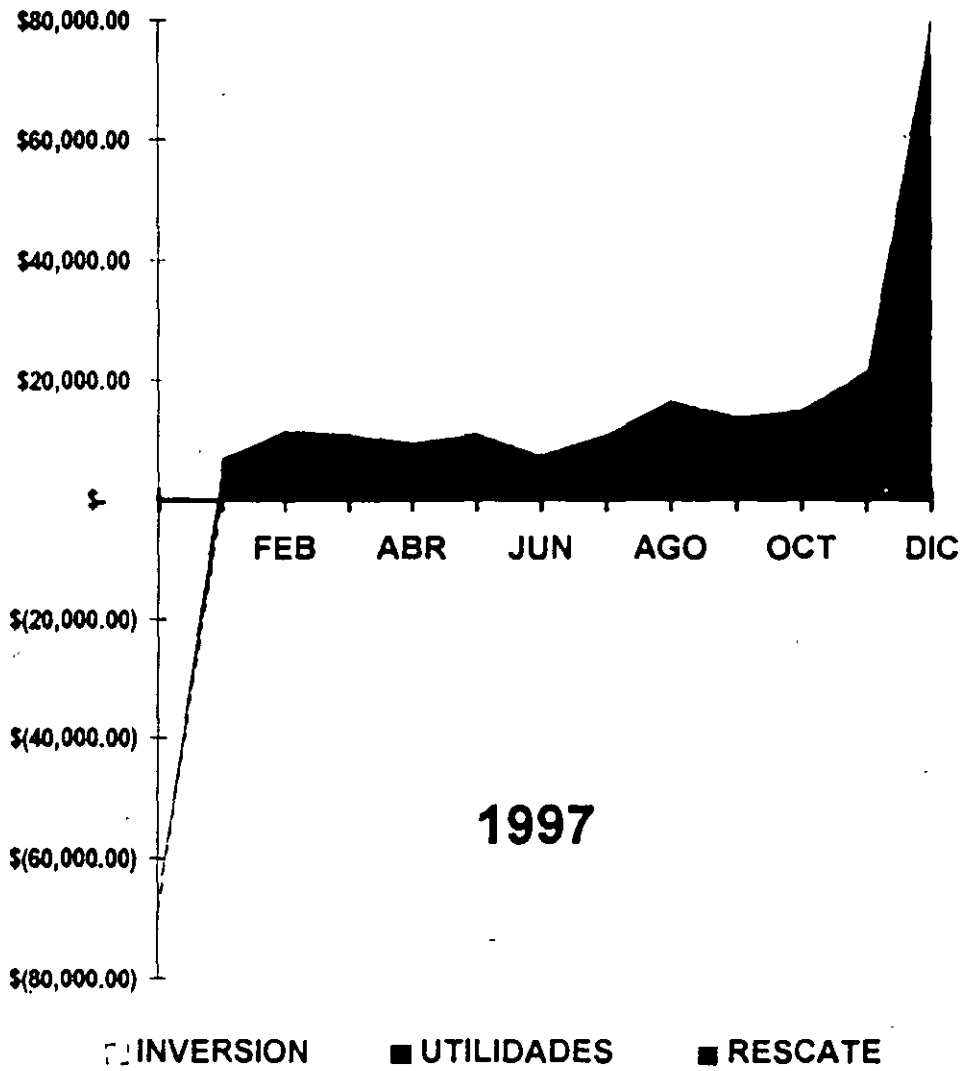
Para tomar en cuenta el valor del dinero en el tiempo, se actualizan las utilidades a la TREMA de la entidad inversionista, y se obtienen las utilidades acumuladas.

En el ejemplo anterior se tendría, con una tasa de actualización del 10% anual, lo siguiente :

Año	Utilidad anual	Utilidad actualizada	Utilidad acumulada
1	500	454.54	454.54
2	700	578.48	1,033.02
3	800	601.04	1,634.06
4	1,000	683.00	2,317.06
5	1,200	745.08	3,062.14
6	1,600		

Esto indica que la inversión se recuperaría en un plazo cercano a los 5 años.

Gráfica de Flujos.



Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable.

Para la derterminación de la Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable para este proyecto se procedió de la siguiente forma :

1. Se localizó la mejor tasa de interés que ofreció el mercado de deudas el día lunes 26 de mayo de 1997; dicha tasa es del 22.74% anual, tasa que ofrecen los CETES a 350 días.
2. Con la finalidad de no afectar el poder adquisitivo de la inversión, se adicionó un estimado de la inflación acumulada que se proyecta para el mes de diciembre de 1997, que sera de 20.19% si se observa que la inflación acumulada al mes de abril es del 6.73 %.
3. Por último, se consideró conveniente adicionar 10 puntos por concepto de riesgo.

INTEGRACION DE LA TREMA.	
CONCEPTOS :	%
RENDIMIENTO DE CETES A 350 DIAS	22.7400%
INFLACION (22.74 X 0.2019)	4.5912%
PUNTOS DE RIESGO	10.0000%
TREMA ANUAL	37.3312%
TREMA MENSUAL	3.1109%

Valor Presente Neto.

DATOS :				
INVERSIÓN INICIAL	\$ 68,974.00		UTILIDAD AGOSTO	\$ 16,586.00
UTILIDAD ENERO	\$ 7,002.00		UTILIDAD SEPTIEMBRE	\$ 13,976.00
UTILIDAD FEBRERO	\$ 11,741.00		UTILIDAD OCTUBRE	\$ 15,078.00
UTILIDAD MARZO	\$ 11,090.00		UTILIDAD NOVIEMBRE	\$ 21,534.00
UTILIDAD ABRIL	\$ 9,703.00		UTILIDAD DICIEMBRE	\$ 18,635.00
UTILIDAD MAYO	\$ 11,197.00		VALOR DE RESCATE	\$ 60,836.25
UTILIDAD JUNIO	\$ 7,583.00		VIDA UTIL	12 MESES
UTILIDAD JULIO	\$ 10,996.00		TREMA MENSUAL	3.1109%

FORMULA :

$$V.P.N. = \text{INVERSIÓN} + \text{UTILIDAD ENE}/(1+i)^1 + \text{UTILIDAD FEB}/(1+i)^2 + \dots + \text{UTILIDAD DIC}/(1+i)^{12} + \text{VALOR DE RESCATE}/(1+i)^{12}$$

Sustituyendo los valores y fórmula antes descrita, se obtiene el importe del Valor Presente Neto calculado a la TREMA mensual de 3.1109% :

$$V.P.N. = - \$68,974.00 + \$6,790.75 + \$11,043.08 + \$10,115.84 + \$8,584.45 + \$9,607.04 + \$6,310.23 + \$8,874.18 + \$12,982.15 + \$10,609.58 + \$11,100.64 + \$15,374.84 + \$12,904.23 + \$42,127.45$$

$$V.P.N. = \$ 97,450.46 \text{ (proyecto rentable)}$$

Tasa Interna de Retorno.

5.3.1 Cálculo Matemático.

Para estimar el nivel de rentabilidad, procedemos a calcular la TIR :

$$\text{T.I.R.} = \frac{T 2 (\text{VPN1}) - T 1 (\text{VPN2})}{\text{VPN 1} - \text{VPN 2}}$$

$$\text{T.I.R.} = \frac{16 (4,415.41) - 15 (- 1,976.49)}{4,415.41 - (- 1976.49)}$$

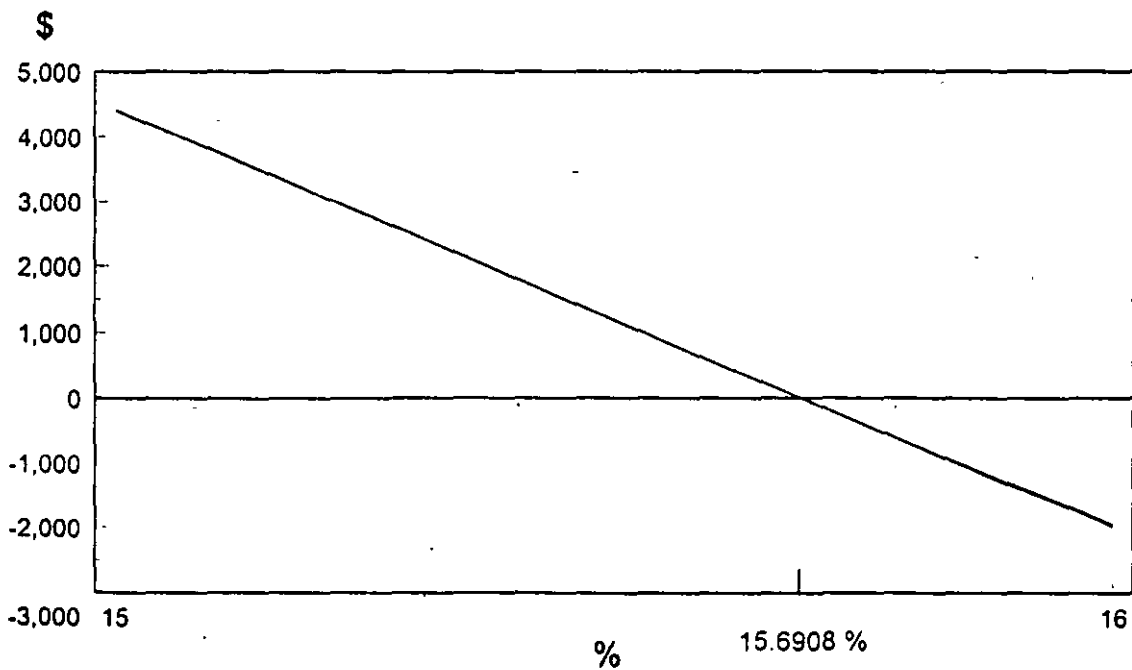
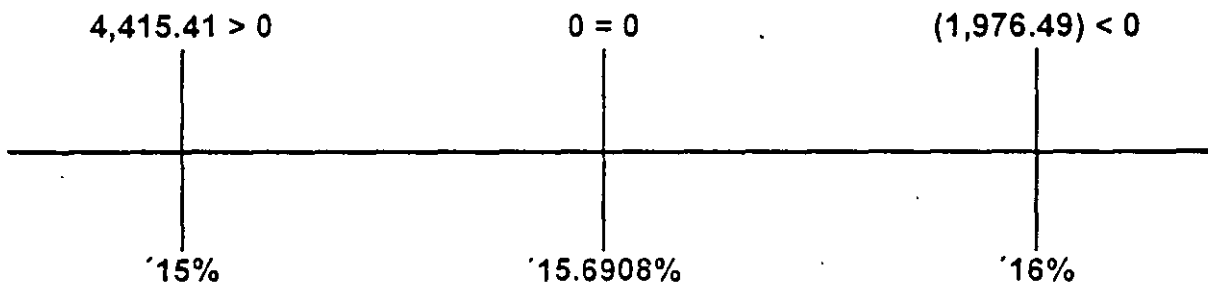
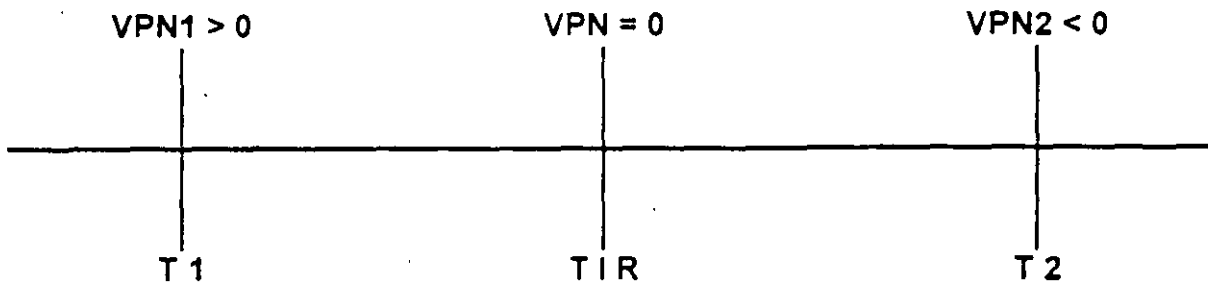
$$\text{T.I.R.} = \frac{70,646.56 - (- 29,647.35)}{4,415.41 - (- 1976.49)}$$

$$\text{T.I.R.} = \frac{100,293.91}{6,391.90}$$

$$\text{T.I.R.} = 15.6908\% \quad \text{Mensual}$$

Lo anterior significa que la Tasa Interna de Retorno mensual es del 15.6908% y la anual del 188.2896%. La TIR representa el rendimiento real del proyecto y si se compara con la TREMA determinada para el mismo que fue del 37.3312% anual y del 3.1109% mensual, puede apreciarse una diferencia del 150.9584% anual y del 12.5799% mensual.

Representación Gráfica.



Período de Recuperación de la Inversión.

PERIODOS	UTILIDADES	UTILIDADES A VPN	UTILIDADES A VPN ACUMULADA
ENERO	\$ 7,002.00	\$ 6,790.81	
FEBRERO	\$ 11,741.00	\$ 11,043.42	\$ 17,834.22
MARZO	\$ 11,090.00	\$ 10,116.47	\$ 27,950.70
ABRIL	\$ 9,703.00	\$ 8,584.26	\$ 36,534.96
MAYO	\$ 11,197.00	\$ 9,607.22	\$ 46,142.18
JUNIO	\$ 7,583.00	\$ 6,310.10	\$ 52,452.28
JULIO	\$ 10,996.00	\$ 8,874.20	\$ 61,326.48
AGOSTO	\$ 16,586.00	\$ 12,981.81	\$ 74,308.29
SEPTIEMBRE	\$ 13,976.00	\$ 10,609.03	
OCTUBRE	\$ 15,078.00	\$ 11,100.33	
NOVIEMBRE	\$ 21,534.00	\$ 15,375.03	
DICIEMBRE	\$ 18,635.00	\$ 12,903.87	

Tomando en cuenta que la inversión inicial es de \$ 68,974.00 se puede apreciar de la tabla anterior que el período de recuperación de este proyecto se obtiene en el mes de agosto, es decir, casi al inicio del segundo semestre del año.

La inversión de este proyecto se tiene que recuperar dentro del plazo de un año, toda vez, que la concesión o exclusiva Pemex la licita cada año.



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

CURSOS INSTITUCIONALES

COSTOS DE CALIDAD

15 de octubre al 10 de diciembre de 1997

**IMPLANTACION DEL PROGRAMA DE REDUCCION DE
COSTOS DE CALIDAD**

Ing. Rómulo Mejías Ruíz

Palacio de Minería

1997

TEMA 5: IMPLANTACION DEL PROGRAMA DE REDUCCION DE COSTOS DE CALIDAD

INTRODUCCION

Una vez elaborados los distintos proyectos que conforman el Programa de Reducción de Costos de Calidad en el área de trabajo respectiva, se procede a su implantación.

Para ello, se recomienda realizar las siguientes actividades:

- 1) Análisis de sensibilidad y riesgo del Programa
- 2) Presentación del Programa y aprobación de la Gerencia.
- 3) Análisis del campo de fuerzas y Gestión del cambio
- 4) Administración de la ejecución del Programa.

Veamos en qué consiste cada una de estas actividades .

5.1 ANALISIS DE SENSIBILIDAD Y RIESGO DEL PROGRAMA

Una vez realizada la Evaluación Financiera de cada uno de los Proyectos de Reducción de Costos de Calidad, es necesario considerar algunas variantes que pueden ocurrir en los valores con los que se ha realizado dicha evaluación. Estos valores corresponden generalmente a la situación actual y a la que consideramos más probable para el futuro. No obstante, siempre existe un elemento de incertidumbre con respecto al futuro, que hace que debamos considerar algunas hipótesis sobre cómo podrá ser ese futuro incierto, y cómo podrá impactar a nuestro proyecto (a favor o en contra), de manera que podamos prever la sensibilidad que tiene el proyecto a todos estos probables cambios, así como los riesgos que puede correr.

Es preciso tener en cuenta que la existencia de esta incertidumbre sobre el futuro, hace de la toma de decisiones una de las tareas más difíciles que deben realizar los individuos, las industrias y los gobiernos.

Además, es un hecho que los tomadores de decisiones rara vez se conforman con los resultados simples de un análisis, y lo que generalmente les interesa es un rango completo de los resultados que pueden ocurrir como consecuencia de variaciones en las estimaciones iniciales de los datos del proyecto.

Es recomendable que el análisis de la sensibilidad de un proyecto se realice con respecto a los parámetros más inciertos. Por ejemplo, es posible que en la evaluación se tenga incertidumbre con respecto a los costos que se van a incurrir o con respecto al precio unitario de venta del producto o servicio, o con respecto a la vida útil del proyecto o con respecto a la paridad cambiaria o la tasa de inflación o las tasas de interés, o con respecto a los cambios en la

demanda o en la oferta, tanto de productos o servicios como de los insumos y materias primas, etc.

El análisis de sensibilidad y riesgo se inicia suponiendo posibles valores extremos que pueden llegar a tener las variables de mayor incertidumbre y riesgo (tales como costos, precios, demanda, oferta, vida útil, paridad cambiaria, tasas de inflación, de interés, etc.).

Seguidamente, con estos valores extremos supuestos, se calculan los indicadores financieros útiles para la toma de decisiones, tales como VPN, TIR y/o PRI. Todos estos valores (los supuestos y los calculados) se integran a los valores iniciales para construir gráficas representativas de variabilidades.

Las gráficas así construídas se denominan por ejemplo: "Sensibilidad del VPN y/o de la TIR y/o del PRI a cambios en el precio unitario de venta del producto, o en el costo directo o indirecto o total, o en la demanda o en la oferta, etc." (ver algunos ejemplos en páginas siguientes).

Dentro de las Gráficas de Sensibilidad, podemos identificar Areas de Riesgo, las cuales se delimitan a partir de aquellos valores en que el proyecto sería totalmente vulnerado y conducido al fracaso. Esto nos sirve para identificar algunas acciones preventivas.

5.2 PRESENTACION DEL PROGRAMA Y APROBACION DE LA GERENCIA

La implantación del Programa de Reducción de Costos de Calidad jamás se cristalizará en empresa alguna si no existe un involucramiento completo de la alta gerencia para apoyarlo. Para lograr este involucramiento, se requiere generar motivación en la alta gerencia, y la manera más adecuada de lograr esta motivación es expresar, en el lenguaje de costos existentes en la empresa, los beneficios que se derivarán del programa que se propone. Es importante recalcar que los costos de calidad a ser reducidos son los de mayor incidencia, porque son los que pueden producir un mayor impacto en las finanzas de la organización y porque generalmente el reducir costos de menor incidencia no genera una motivación suficiente para que la alta gerencia tome la decisión de implantar un Programa de Reducción de Costos.

El desarrollar los proyectos que conforman el programa y presentarlos profesionalmente a la alta gerencia provoca en ella un impacto significativo, porque se le están presentando información atractiva en el idioma que mejor entiende: las finanzas. ¿Qué director o gerente no se siente impactado cuando se entera de la cantidad de dinero que está perdiendo, y más aún si los estimados de pérdidas iniciales equivalen a un 20, 30 o 40 % de las ventas netas ?

Una vez que la alta gerencia muestra interés en el programa, se debe proceder a elaborar la estructura que dirigirá el programa, identificar los obstáculos que podrían contrarrestar su éxito, eliminar o reducir esos obstáculos y ejecutar el programa. Actualmente, la implantación de un programa de reducción de costos de calidad debe realizarse siguiendo la estrategia

"enfoque en cascada", es decir, liderada por el más alto nivel de la empresa, para ir entrando posteriormente a los distintos niveles en la organización.

¿ COMO HACER LA PRESENTACION DEL PROGRAMA A LA ALTA GERENCIA ?

Una vez realizado el análisis de sensibilidad de cada proyecto, se cuenta con los suficientes elementos para proceder a la presentación del Programa, a través de la elaboración de un documento que contenga básicamente lo siguiente:

- 1) Nombre del Programa y de cada uno de los Proyectos componentes.
- 2) Información utilizada en el desarrollo de cada uno de los proyectos, especificando en cada uno:
 - . El Nombre del proyecto.
 - . La Situación de No Calidad considerada
 - . Categorías y descripciones de los costos de calidad a ser reducidos
 - . Especificación de las soluciones a ser aplicadas
 - . Los Ahorros a obtenerse a lo largo del tiempo
 - . Los Costos a ser erogados en la implantación de las soluciones.
 - . Los Indicadores Financieros resultantes y las Gráficas de Sensibilidad
 - . Conclusiones y Recomendaciones
- 3) Anexos que soportan cada uno de los Estudios realizados.

¿ COMO LOGRAR LA APROBACION DE LA ALTA GERENCIA ?

Para lograr la aprobación e involucramiento de la alta gerencia, la presentación que se realice debe destacar claramente los beneficios y la finalidad del programa. Asimismo, deberá puntualizarse cómo se implantará en la empresa. Aquí es importante destacar cómo la prevención puede reducir múltiples fallas internas y externas, y evitar muchos costos de evaluación y de deficiencias de proceso. En este sentido, hay que enfatizar la gran importancia de la prevención.

Una vez que la alta gerencia apruebe la idea de iniciar el programa, el paso siguiente será el de entrenarla mediante un taller especializado sobre los distintos aspectos de los costos de calidad y de la metodología que se sigue para la elaboración e implantación de un programa de reducción de costos.

Una vez obtenida la aprobación e involucramiento en el programa, de la alta gerencia, y de haberla entrenado en los aspectos estratégicos para asegurar el éxito, se procede a definir la estructura que facilite su ejecución. Ello implica involucrar a los coordinadores o jefes de las distintas áreas donde se detectan mayores costos de calidad, motivarlos y entrenarlos para que se vaya permeando esta motivación y preparación hacia los niveles inferiores.

5.3 ANALISIS DEL CAMPO DE FUERZAS Y GESTION DEL CAMBIO

Instituir cualquier estrategia para Reducir Costos aplicando Calidad Total, Reingeniería, Lean Time, Automatización, Ingeniería de Métodos o cualquiera otra herramienta, implica un cambio, el cual suele ser rechazado por varias o muchas personas dentro de la organización.

En efecto, en las empresas hay juegos de poder, intereses creados, miedo a lo desconocido, incertidumbre, etc., y por lo tanto, hay personas que se opondrían a cualquier intento de cambio. Las empresas están conformadas por coaliciones de poder (Alexander, 1994), y un programa de reducción de costos de calidad suele ser percibido como amenazante de esas coaliciones, por lo que algunas personas dentro de la empresa suelen rechazarlo o no apoyarlo totalmente, y lo riesgoso es que estas personas suelen tener gran influencia sobre las demás.

Por lo anterior, el programa de reducción de costos de calidad debe ser concebido estratégicamente, se deben contemplar acciones dirigidas a minimizar el rechazo y debilitar los obstáculos que podrían oponerse al éxito en su implantación.

La técnica recomendada para ello es el "Análisis del campo de Fuerzas" complementado con un "Análisis de Gobernabilidad", lo cual consiste en una secuencia de pasos dirigidos a identificar aquellas fuerzas que apoyan (impulsoras) o rechazan (opositoras) la implantación de una estrategia (Weisbord, 1987, y Matus, 1987), determinar sus magnitudes y pesos, estimar el grado de gobernabilidad del sistema para cada solución y diseñar y aplicar estrategias para aumentar y asegurar la gobernabilidad necesaria para el éxito del programa.

Los pasos a seguir son los siguientes:

- 1) Especificar las diversas **soluciones** que se proponen dentro del programa para reducir los costos de calidad
- 2) Identificar los diversos **actores** (personas y/o áreas de trabajo) de los que dependen las soluciones.
- 3) Elaborar una matriz de **apoyos y rechazos** de los actores a cada solución.
- 4) Elaborar una matriz de **pesos** de los actores con respecto a las soluciones.
- 5) Elaborar una matriz de **apoyos y rechazos ponderados** a las soluciones y del **grado de gobernabilidad** del sistema para cada solución.
- 6) Elaborar una matriz de **gestión de apoyos (estrategias de intercambio de intereses por apoyos)** para aumentar el grado de gobernabilidad del sistema.
- 7) Elaborar una matriz de **estrategias de cambio** de pesos de los actores para aumentar el grado de gobernabilidad del sistema.
- 8) Diseñar y poner en práctica **tácticas** para implantar las estrategias de cambio y intercambio a fin de lograr que las fuerzas opositoras se vayan convirtiendo en impulsoras con ello hacer posible el éxito del programa de reducción de costos.

5.4 ADMINISTRACION DE LA EJECUCION DEL PROGRAMA

Esta fase contempla las siguientes actividades:

- 1) Diseñar sistemas de soporte
- 2) Elaboración de planes de prueba y de introducción de los cambios
- 3) Evaluar al personal
- 4) Operacionalizar los cambios
- 5) Capacitar al personal
- 6) Aplicar prueba piloto
- 7) Refinamiento y transición
- 8) Mejora continua
- 9) Administración estratégica del programa

A continuación se describe cada una de estas actividades:

1) DISEÑAR SISTEMAS DE SOPORTE

Esta actividad consiste en el diseño de sistemas nuevos o revisados de apoyo a las soluciones a implantar.

Este diseño incluye la modelación gráfica de flujos de trabajo e información, la definición de versiones diversas, el diseño de diálogos e informes en pantallas. Alternativamente, esta actividad puede incluir la selección de un paquete de aplicaciones, que esté disponible en el mercado, o el desarrollo de nuevos paquetes, así como el diseño externo de cualquier modificación.

El diseño interno establece las estructuras de datos y de sistema, y define cualquier prototipo que se necesite para validar el diseño.

2) ELABORACION DE PLANES DE PRUEBA Y DE INTRODUCCION DE LOS CAMBIOS

En esta actividad se definen los métodos que se van a usar para validar y ajustar el sistema, lo cual se realiza a través de pruebas piloto. También se incluyen los métodos que se van a usar para conversión y transición, y desarrolla un plan de implantación por fases. Finalmente, se evalúan los impactos de los cambios y define los planes de contingencia y retirada.

3) EVALUAR AL PERSONAL

Esta actividad evalúa al personal actual en función de sus destrezas, conocimientos, orientación y su grado de apoyo o rechazo al cambio.

Esta actividad nos lleva a ubicar a cada persona en el puesto más adecuado, en función de ella misma y no tanto en el cargo que ha venido desempeñando.

Con esta evaluación, observamos que algunas personas no están suficientemente calificadas para su oficio, y que a otras les sobran calificaciones. Algunas tienen destrezas y conocimientos que no se relacionan con su cargo actual, pero que son muy deseables en otros cargos. La evaluación de cada persona se coteja con los requisitos del nuevo cargo, a fin de identificar los déficits y excesos de personal y las necesidades de capacitación de cada uno.

Con esta detección de necesidades, se procede a elaborar el plan de estudios para educación y capacitación, y para asignar a individuos a cursos específicos.

4) OPERACIONALIZAR LA SOLUCION

Esta actividad produce una versión de la nueva situación lista para operarla. Incluye desarrollo y prueba de bases de datos, de sistemas y procedimientos, documentación y conversión de datos.

5) CAPACITAR Y ASESORAR AL PERSONAL

Esta actividad proporciona capacitación y asesoría en la operación, administración y mantenimiento de las soluciones, justo a tiempo para que el personal asuma sus nuevas responsabilidades. Igualmente, incluye instrucción particular cuando los empleados asumen dichas responsabilidades por primera vez.

6) APLICAR PRUEBA PILOTO

Esta actividad pone la solución en operación en un área limitada, a fin de verificar el cumplimiento o no de lo planeado e identificar las correcciones que sean necesarias para que la solución tenga éxito, sin correr el riesgo de una implantación total.

7) REFINAMIENTO Y TRANSICION

En esta actividad se realizan los ajustes y correcciones que se detectaron como necesarios en la prueba piloto. Seguidamente se implantan las soluciones en una forma controlada de acuerdo con el plan de introducción elaborado en la actividad 2 anterior descrita.

8) MEJORA CÓNTRINUA

Para que haya mejora continúa, hay que cumplir tres requisitos:

1. Al personal del nuevo proceso hay que darles metas claras del rendimiento, medidas de realización de las metas e información sobre los valores actuales y pasados de esas medidas.
2. Hay que dar al personal las herramientas y facultades necesarias para efectuar cambios de rendimiento.
3. Hay que dar al personal responsabilidad, autoridad e incentivos para mejorar el rendimiento, sobre todo al personal que está en contacto directo con el cliente.

9) ADMINISTRACION ESTRATEGICA DEL PROGRAMA

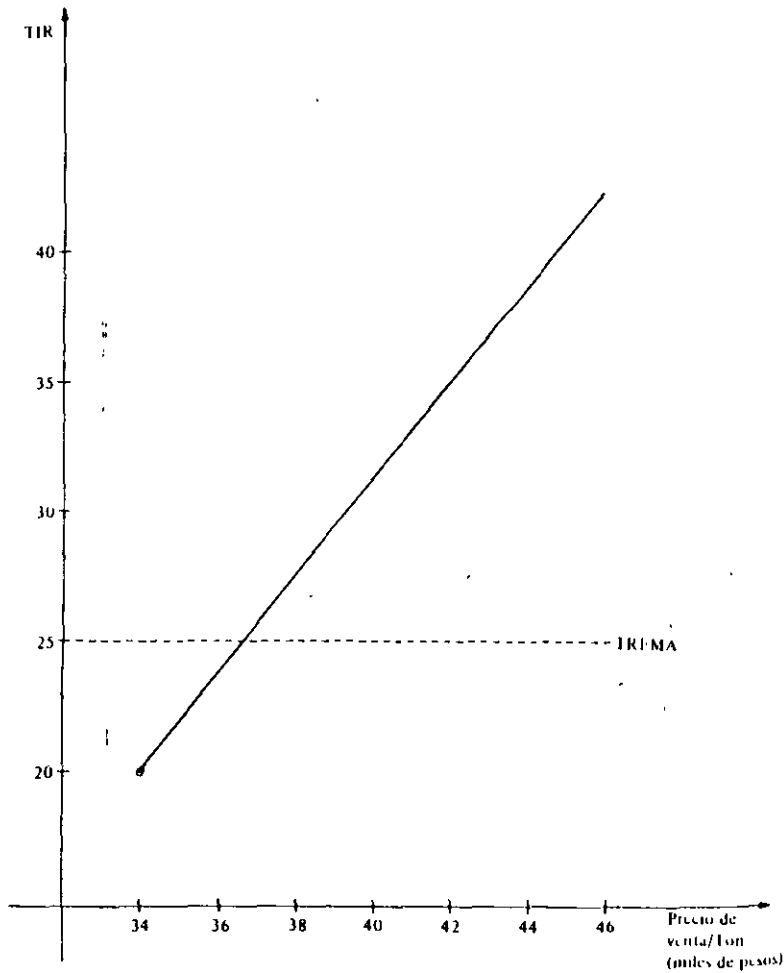
La administración estratégica del programa consiste en el manejo adecuado de los recursos que permiten que el programa se mantenga en un nivel de alta viabilidad y conveniencia, y se logre así el objetivo que se persigue y las metas trazadas en el plan de implantación.

En cuanto a la viabilidad, es necesario partir de las matrices de apoyos y rechazos, y de pesos, así como las matrices de estrategias de cambio y de intercambio.

Esta actividad se enfoca a evaluar la eficacia y eficiencia de las estrategias de cambio y de intercambio que se están aplicando, así como a realizar los ajustes y adecuaciones que permitan hacer que esas estrategias logren su cometido en todo momento.

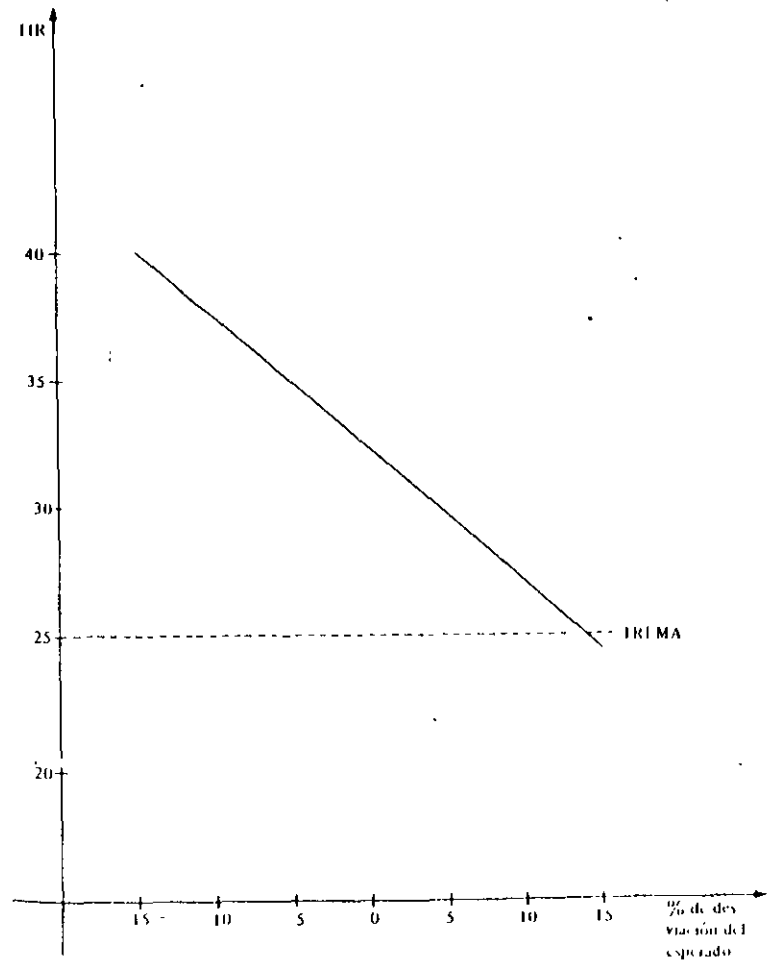
Esto implica identificar áreas que ameritan ser reforzadas en los diferentes actores, así como las acciones necesarias de reforzamiento, a fin de lograr que las estrategias viabilizantes sean eficaces.

En lo que respecta a la conveniencia, se deberá llevar un monitoreo para verificar si las soluciones están produciendo los resultados financieros que de ellas se esperan. En caso de no ser así, ubicar la(s) causa(s) y generar las acciones que hagan posible corregir las desviaciones observadas, o incluso decidir si conviene continuar con las soluciones tal y como fueron concebidas o cambiarlas.

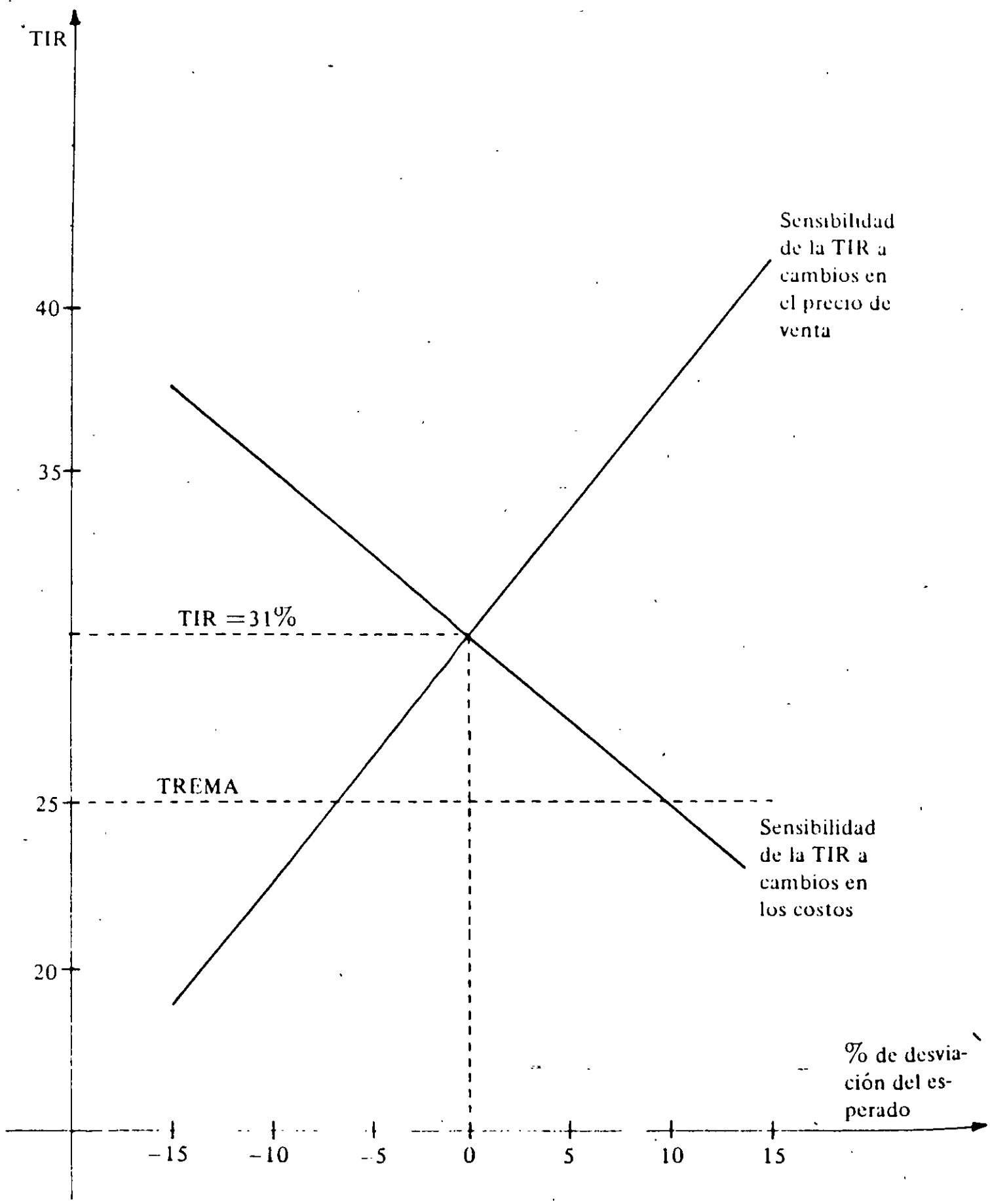


Sensibilidad de la TIR a cambios en el precio de venta

66



Sensibilidad de la TIR a variaciones en las estimaciones de los costos directos



Sensibilidad de la TIR a cambios en el precio de venta y a cambios en los costos variables directos

MATRIZ DE APOYOS Y RECHAZOS A LAS SOLUCIONES (- 3 A + 3)

SOLUCIONES	S1:	S2:	S3:	S4:	S5:	S6:
ACTOR						
A1:						
A2:						
A3:						
A4:						
A5:						
A6:						
A7:						
A8:						
A9:						

101

MATRIZ DE PESOS DE LOS ACTORES CON RESPECTO A LAS SOLUCIONES (0 A 10 Y %)

SOLUCIONES	S1:	S2:	S3:	S4:	S5:	S6:
ACTOR						
A1:						
A2:						
A3:						
A4:						
A5:						
A6:						
A7:						
TOTALES						

102

MATRIZ DE APOYOS Y RECHAZOS PONDERADOS Y DE GOBERNABILIDAD PARA CADA SOLUCION (%)

SOLUCIONES	S1:	S2:	S3:	S4:	S5:	S6:
ACTOR						
A1:						
A2:						
A3:						
A4:						
A5:						
A6:						
A7:						
TOTALES AP						
GRADO DE GOBERNABILIDAD (AP/3)						

103

MATRIZ DE GESTION DE APOYOS

SOLUCIONES	APOYOS Y RECHAZOS DE ACTORES						ESTRATEGIAS VIABILIZANTES: INTERCAMBIO DE INTERESES POR APOYOS, SENSIBILIZACION Y/O PERSUASION
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	
S1:							EV1:
S2:							
S3:							
S4:							
S5:							
S6:							

104

MATRIZ DE ESTRATEGIAS DE CAMBIO DE PESOS

SOLUCIONES	APOYOS Y RECHAZOS DE ACTORES						ESTRATEGIAS DE CAMBIO DE PESOS
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	
S1:							EC1:
S2:							
S3:							
S4:							
S5:							
S6:							

Apéndice A

Interés compuesto discreto

264 Simulación

Si la tasa de impuestos es de 50%, la TREMA de 25% y la alta administración ha establecido que los nuevos proyectos se acepten si $\text{Prob. } \{TIR > TREMA\} \geq 0.95$, ¿debería la corporación X aceptar este nuevo proyecto de inversión? (Considere que la vida fiscal del activo fijo es de 5 años, y que el valor de rescate es un 20% del valor simulado para el activo fijo, y un 100% del valor simulado para el activo circulante.)

TABLAS DE FACTORES PARA INTERES COMPUESTO DISCRETO

$$(F/P, i \%, n) = (1 + i)^n$$

$$(P/F, i \%, n) = \frac{1}{(1 + i)^n}$$

$$(F/A, i \%, n) = \frac{(1 + i)^n - 1}{i}$$

$$(A/F, i \%, n) = \frac{1}{(1 + i)^n - 1}$$

$$(P/A, i \%, n) = \frac{(1 + i)^n - 1}{i(1 + i)^n}$$

$$(A/P, i \%, n) = \frac{i(1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$$

$$(A/g, i \%, n) = \frac{1}{i} - \frac{n}{(1 + i)^n - 1}$$

$$(P/g, i \%, j \%, n) = \frac{1 - (1 + j)^n / (1 + i)^n}{i - j} \quad \text{si } i \neq j$$

$$(P/g, i \%, j \%, n) = \frac{n}{1 + j} \quad \text{si } i = j$$

INTERES DISCRETO $i = 1\%$

N	$F/P, i\%, n$	$P/F, i\%, n$	$F/A, i\%, n$	$A/F, i\%, n$	$P/A, i\%, n$	$A/P, i\%, n$
1	1.0100	0.9901	0.9999	1.0001	0.9900	1.0101
2	1.0201	0.9803	2.0098	0.4976	1.9702	0.5076
3	1.0303	0.9706	3.0297	0.3301	2.9406	0.3401
4	1.0406	0.9610	4.0599	0.2463	3.9015	0.2563
5	1.0510	0.9515	5.1003	0.1961	4.8528	0.2061
6	1.0615	0.9421	6.1512	0.1626	5.7948	0.1726
7	1.0721	0.9327	7.2125	0.1386	6.7273	0.1486
8	1.0828	0.9235	8.2846	0.1207	7.6507	0.1307
9	1.0937	0.9144	9.3673	0.1068	8.5650	0.1168
10	1.1046	0.9053	10.4608	0.0956	9.4701	0.1056
11	1.1157	0.8963	11.5652	0.0865	10.3663	0.0965
12	1.1268	0.8875	12.6807	0.0789	11.2537	0.0889
13	1.1381	0.8787	13.8074	0.0724	12.1322	0.0824
14	1.1495	0.8700	14.9453	0.0669	13.0021	0.0769
15	1.1609	0.8614	16.0946	0.0621	13.8633	0.0721
16	1.1726	0.8528	17.2554	0.0580	14.7161	0.0680
17	1.1843	0.8444	18.4278	0.0543	15.5604	0.0643
18	1.1961	0.8360	19.6119	0.0510	16.3963	0.0610
19	1.2081	0.8278	20.8078	0.0481	17.2239	0.0581
20	1.2202	0.8196	22.0158	0.0454	18.0434	0.0554
25	1.2824	0.7798	28.2390	0.0354	22.0206	0.0454
30	1.3478	0.7420	34.7795	0.0288	25.8048	0.0388
35	1.4165	0.7059	41.6537	0.0240	29.4053	0.0340
40	1.4888	0.6717	48.8786	0.0205	32.8312	0.0305
45	1.5647	0.6391	56.4717	0.0177	36.0907	0.0277
50	1.6445	0.6081	64.4524	0.0155	39.1921	0.0255
55	1.7284	0.5786	72.8398	0.0137	42.1430	0.0237
60	1.8166	0.5505	81.6551	0.0122	44.9506	0.0222
65	1.9092	0.5238	90.9203	0.0110	47.6221	0.0210
70	2.0066	0.4984	100.6578	0.0099	50.1639	0.0199
75	2.1089	0.4742	110.8918	0.0090	52.5823	0.0190
80	2.2165	0.4512	121.6480	0.0082	54.8834	0.0182
85	2.3295	0.4293	132.9528	0.0075	57.0729	0.0175
90	2.4483	0.4084	144.8341	0.0069	59.1560	0.0169
95	2.5732	0.3886	157.3213	0.0064	61.1381	0.0164
100	2.7045	0.3698	170.4457	0.0059	63.0240	0.0159
120	3.2999	0.3030	229.9861	0.0043	69.6957	0.0143
180	5.9944	0.1668	499.4370	0.0020	83.3177	0.0120

INTERES DISCRETO $i = 1.5\%$

N	$F/P, i \%, n$	$P/F, i \%, n$	$F/A, i \%, n$	$A/F, i \%, n$	$P/A, i \%, n$	$A/P, i \%, n$
1	1.0150	0.9852	1.0000	1.0000	0.9852	1.0150
2	1.0302	0.9707	2.0149	0.4963	1.9558	0.5113
3	1.0457	0.9563	3.0450	0.3284	2.9120	0.3434
4	1.0614	0.9422	4.0906	0.2445	3.8541	0.2595
5	1.0773	0.9283	5.1519	0.1941	4.7823	0.2091
6	1.0934	0.9145	6.2290	0.1605	5.6967	0.1755
7	1.1098	0.9010	7.3224	0.1366	6.5977	0.1516
8	1.1265	0.8877	8.4321	0.1186	7.4853	0.1336
9	1.1434	0.8746	9.5585	0.1046	8.3599	0.1196
10	1.1605	0.8617	10.7018	0.0934	9.2215	0.1084
11	1.1779	0.8489	11.8622	0.0843	10.0703	0.0993
12	1.1956	0.8364	13.0400	0.0767	10.9066	0.0917
13	1.2135	0.8240	14.2356	0.0702	11.7307	0.0852
14	1.2317	0.8119	15.4489	0.0647	12.5424	0.0797
15	1.2502	0.7999	16.6805	0.0600	13.3422	0.0750
16	1.2690	0.7880	17.9306	0.0558	14.1302	0.0708
17	1.2880	0.7764	19.1995	0.0521	14.9065	0.0671
18	1.3073	0.7649	20.4873	0.0488	15.6714	0.0638
19	1.3269	0.7536	21.7946	0.0459	16.4250	0.0609
20	1.3468	0.7425	23.1213	0.0433	17.1673	0.0583
25	1.4509	0.6892	30.0599	0.0333	20.7181	0.0483
30	1.5630	0.6398	37.5346	0.0266	24.0142	0.0416
35	1.6838	0.5939	45.5870	0.0219	27.0738	0.0369
40	1.8139	0.5513	54.2615	0.0184	29.9139	0.0334
45	1.9541	0.5117	63.6066	0.0157	32.5504	0.0307
50	2.1051	0.4750	73.6736	0.0136	34.9976	0.0286
55	2.2678	0.4410	84.5188	0.0118	37.2694	0.0268
60	2.4430	0.4093	96.2017	0.0104	39.3781	0.0254
65	2.6318	0.3800	108.7877	0.0092	41.3356	0.0242
70	2.8352	0.3527	122.3463	0.0082	43.1527	0.0232
75	3.0543	0.3274	136.9527	0.0073	44.8394	0.0223
80	3.2903	0.3039	152.6876	0.0065	46.4052	0.0215
85	3.5446	0.2821	169.6389	0.0059	47.8586	0.0209
90	3.8185	0.2619	187.8997	0.0053	49.2078	0.0203
95	4.1136	0.2431	207.5717	0.0048	50.4602	0.0198
100	4.4315	0.2257	228.7640	0.0044	51.6227	0.0194
120	5.9684	0.1675	331.2249	0.0030	55.4967	0.0180
180	14.5809	0.0686	905.3928	0.0011	62.0945	0.0161

INTERES DISCRETO $i = 2\%$

N	$F/P, i \%_n$	$P/F, i \%_n$	$F/A, i \%_n$	$A/F, i \%_n$	$P/A, i \%_n$	$A/P, i \%_n$
1	1.0200	0.9804	1.0000	1.0000	0.9804	1.0200
2	1.0404	0.9612	2.0199	0.4951	1.9415	0.5151
3	1.0612	0.9423	3.0603	0.3268	2.8838	0.3468
4	1.0824	0.9238	4.1214	0.2426	3.8076	0.2626
5	1.1041	0.9057	5.2038	0.1922	4.7133	0.2122
6	1.1262	0.8880	6.3078	0.1585	5.6012	0.1785
7	1.1487	0.8706	7.4340	0.1345	6.4718	0.1545
8	1.1717	0.8535	8.5826	0.1165	7.3252	0.1365
9	1.1951	0.8368	9.7542	0.1025	8.1619	0.1225
10	1.2190	0.8204	10.9492	0.0913	8.9823	0.1113
11	1.2434	0.8043	12.1682	0.0822	9.7865	0.1022
12	1.2682	0.7885	13.4115	0.0746	10.5750	0.0946
13	1.2936	0.7730	14.6796	0.0681	11.3480	0.0881
14	1.3195	0.7579	15.9731	0.0626	12.1058	0.0826
15	1.3459	0.7430	17.2926	0.0578	12.8488	0.0778
16	1.3728	0.7285	18.6384	0.0537	13.5772	0.0737
17	1.4002	0.7142	20.0111	0.0500	14.2914	0.0700
18	1.4282	0.7002	21.4112	0.0467	14.9915	0.0667
19	1.4568	0.6864	22.8394	0.0438	15.6779	0.0638
20	1.4859	0.6730	24.2961	0.0412	16.3509	0.0612
25	1.6406	0.6095	32.0286	0.0312	19.5228	0.0512
30	1.8113	0.5521	40.5658	0.0247	22.3958	0.0447
35	1.9998	0.5000	49.9915	0.0200	24.9979	0.0400
40	2.2080	0.4529	60.3983	0.0166	27.3547	0.0366
45	2.4378	0.4102	71.8881	0.0139	29.4894	0.0339
50	2.6915	0.3715	84.5737	0.0118	31.4228	0.0318
55	2.9716	0.3365	98.5797	0.0101	33.1740	0.0301
60	3.2809	0.3048	114.0433	0.0088	34.7601	0.0288
65	3.6223	0.2761	131.1163	0.0076	36.1967	0.0276
70	3.9993	0.2500	149.9661	0.0067	37.4979	0.0267
75	4.4156	0.2265	170.7779	0.0059	38.6764	0.0259
80	4.8751	0.2051	193.7556	0.0052	39.7438	0.0252
85	5.3825	0.1858	219.1246	0.0036	40.7106	0.0246
90	5.9427	0.1683	247.1342	0.0040	41.5863	0.0240
95	6.5612	0.1524	278.0586	0.0036	42.3794	0.0236
100	7.2440	0.1380	312.2019	0.0032	43.0978	0.0232
120	10.7641	0.0929	488.2039	0.0020	45.3549	0.0220
180	35.3155	0.0283	1715.7737	0.0006	48.5842	0.0206

INTERES DISCRETO $i = 3\%$

N	$F/P, i \%_n$	$P/F, i \%_n$	$F/A, i \%_n$	$A/F, i \%_n$	$P/A, i \%_n$	$A/P, i \%_n$
1	1.0300	0.9709	1.0000	1.0000	0.9709	1.0300
2	1.0609	0.9426	2.0300	0.4926	1.9134	0.5226
3	1.0927	0.9151	3.0908	0.3235	2.8286	0.3535
4	1.1255	0.8885	4.1835	0.2390	3.7179	0.2690
5	1.1593	0.8626	5.3090	0.1884	3.5796	0.2184
6	1.1940	0.8375	6.4682	0.1546	5.4171	0.1846
7	1.2299	0.8131	7.6622	0.1305	6.2301	0.1605
8	1.2668	0.7894	8.8921	0.1125	7.0195	0.1425
9	1.3048	0.7664	10.1588	0.0984	7.7859	0.1284
10	1.3439	0.7441	11.4635	0.0872	8.5300	0.1172
11	1.3842	0.7224	12.8074	0.0781	9.2524	0.1081
12	1.4257	0.7014	14.1916	0.0705	9.9538	0.1005
13	1.4685	0.6810	15.6173	0.0640	10.6347	0.0940
14	1.5126	0.6611	17.0857	0.0585	11.2958	0.0885
15	1.5579	0.6419	18.5983	0.0538	11.9377	0.0838
16	1.6047	0.6232	20.1562	0.0496	12.5608	0.0796
17	1.6528	0.6050	21.7608	0.0460	13.1658	0.0780
18	1.7024	0.5874	23.4136	0.0427	13.7532	0.0727
19	1.7535	0.5703	25.1159	0.0398	14.3235	0.0698
20	1.8061	0.5537	26.8694	0.0372	14.8772	0.0672
25	2.0937	0.4776	36.4578	0.0274	17.4128	0.0574
30	2.4272	0.4120	47.5734	0.0210	19.6001	0.0510
35	2.8138	0.3554	60.4593	0.0165	21.4869	0.0465
40	3.2619	0.3066	75.3976	0.0133	23.1144	0.0433
45	3.7815	0.2644	92.7152	0.0108	24.5184	0.0408
50	4.3837	0.2281	112.7907	0.0089	25.7294	0.0389
55	5.0819	0.1968	136.0637	0.0073	26.7741	0.0373
60	5.8913	0.1697	163.0435	0.0061	27.6753	0.0361
65	6.8296	0.1464	194.3204	0.0051	28.4526	0.0351
70	7.9174	0.1263	230.5786	0.0043	29.1232	0.0343
75	9.1783	0.1090	272.6113	0.0037	29.7016	0.0337
80	10.6402	0.0940	321.3389	0.0031	30.2005	0.0331
85	12.3348	0.0811	377.8276	0.0026	30.6310	0.0326
90	14.2994	0.0699	443.3127	0.0023	31.0022	0.0323
95	16.5768	0.0603	519.2275	0.0019	31.3225	0.0319
100	19.2170	0.0520	607.2332	0.0016	31.5988	0.0316
120	34.7075	0.0288	1123.5820	0.0009	32.3729	0.0309
180	204.4722	0.0049	6782.4062	0.0001	33.1703	0.0301

INTERES DISCRETO $i = 4\%$

N	$F/P, i \%_n$	$P/F, i \%_n$	$F/A, i \%_n$	$A/F, i \%_n$	$P/A, i \%_n$	$A/P, i \%_n$
1	1.0400	0.9615	1.0000	1.0000	0.9615	1.0400
2	1.0816	0.9246	2.0400	0.4902	1.8861	0.5302
3	1.1249	0.8890	0.1216	0.3204	2.7751	0.3604
4	1.1699	0.8548	4.2464	0.2355	3.6298	0.2755
5	1.2167	0.8219	5.4163	0.1846	4.4518	0.2246
6	1.2653	0.7903	6.6329	0.1508	5.2421	0.1908
7	1.3159	0.7599	7.8982	0.1266	6.0020	0.1666
8	1.3686	0.7307	9.2141	0.1086	6.7327	0.1485
9	1.4233	0.7026	10.5826	0.0945	7.4352	0.1345
10	1.4802	0.6756	12.0069	0.0833	8.1108	0.1233
11	1.5394	0.6496	13.4861	0.0742	8.7604	0.1142
12	1.6010	0.6246	15.0255	0.0666	9.3850	0.1066
13	1.6651	0.6006	16.6265	0.0601	9.9855	0.1001
14	1.7317	0.5775	18.2916	0.0547	10.5630	0.0947
15	1.8009	0.5553	20.0232	0.0499	11.1183	0.0899
16	1.8730	0.5339	21.8241	0.0458	11.6522	0.0858
17	1.9479	0.5134	23.6970	0.0422	12.1655	0.0824
18	2.0258	0.4936	25.6449	0.0390	12.6592	0.0790
19	2.1068	0.4746	27.6706	0.0361	13.3338	0.0761
20	2.1911	0.4564	29.7774	0.0336	13.5902	0.0736
25	2.6658	0.3751	41.6449	0.0240	15.6219	0.0640
30	3.2433	0.3083	56.0835	0.0178	17.2919	0.0578
35	3.9460	0.2534	73.6502	0.0136	18.6645	0.0530
40	4.8009	0.2083	95.0226	0.0105	19.7926	0.0505
45	5.8410	0.1712	121.0254	0.0083	20.7199	0.0483
50	7.1065	0.1407	152.6617	0.0066	21.4821	0.0466
55	8.6461	0.1157	191.1519	0.0052	22.1085	0.0452
60	10.5192	0.0951	237.9810	0.0042	22.6234	0.0442
65	12.7982	0.0781	294.9556	0.0034	23.0466	0.0434
70	15.5710	0.0642	364.2737	0.0027	23.3944	0.0427
75	18.9444	0.0528	448.6099	0.0022	23.6803	0.0422
80	23.0487	0.0434	551.2163	0.0018	23.9153	0.0418
85	28.0421	0.0357	676.0535	0.0015	24.1085	0.0415
90	34.1174	0.0293	827.9360	0.0012	24.2672	0.0412
95	41.5090	0.0241	1012.7239	0.0010	24.3977	0.0410
100	50.5018	0.0198	1237.5461	0.0008	24.5050	0.0408
120	110.6544	0.0090	2741.3604	0.0004	24.7741	0.0404

INTERES DISCRETO $i = 5\%$

N	$F/P, i \%_n$	$P/F, i \%_n$	$F/A, i \%_n$	$A/F, i \%_n$	$P/A, i \%_n$	$A/P, i \%_n$
1	1.0500	0.9524	1.0000	1.0000	0.9524	1.0500
2	1.1025	0.9070	2.0500	0.4878	1.8594	0.5378
3	1.1576	0.8638	3.1524	0.3172	2.7232	0.3672
4	1.2155	0.8227	4.3100	0.2320	3.5459	0.2820
5	1.2763	0.7835	5.5255	0.1810	4.3294	0.2310
6	1.3401	0.7462	6.8018	0.1470	5.0756	0.1970
7	1.4071	0.7107	8.1418	0.1228	5.7863	0.1728
8	1.4774	0.6768	9.5489	0.1047	6.4631	0.1547
9	1.5513	0.6446	11.0263	0.0907	7.1077	0.1407
10	1.6289	0.6139	12.5776	0.0795	7.7216	0.1295
11	1.7103	0.5847	14.2064	0.0704	8.3063	0.1204
12	1.7958	0.5568	15.9167	0.0628	8.8631	0.1128
13	1.8356	0.5303	17.7125	0.0565	9.3934	0.1065
14	1.9799	0.5051	19.5981	0.0510	9.8985	0.1010
15	2.0789	0.4810	21.5779	0.0463	10.3795	0.0963
16	2.1828	0.4581	23.6568	0.0423	10.8376	0.0923
17	2.2920	0.4363	25.8396	0.0387	11.2739	0.0887
18	2.4066	0.4155	28.1315	0.0355	11.6894	0.0855
19	2.5269	0.3957	30.5380	0.0327	12.0852	0.0827
20	2.6532	0.3769	33.0649	0.0302	12.4621	0.0802
25	3.3863	0.2953	47.7254	0.0210	14.0938	0.0710
30	4.3218	0.2314	66.4362	0.0151	15.3723	0.0651
35	5.5158	0.1813	90.3164	0.0111	16.3741	0.0611
40	7.0397	0.1421	120.7941	0.0083	17.1590	0.0583
45	8.9846	0.1113	159.6920	0.0063	17.7740	0.0563
50	11.4668	0.0872	209.3365	0.0048	18.2558	0.0548
55	14.6348	0.0683	272.6960	0.0037	18.6334	0.0537
60	18.6780	0.0535	353.5608	0.0028	18.9292	0.0528
65	23.8383	0.0419	456.7666	0.0022	19.1610	0.0522
70	30.4243	0.0329	588.4854	0.0017	19.3426	0.0517
75	38.8297	0.0258	756.5945	0.0013	19.4849	0.0513
80	49.5574	0.0202	971.1487	0.0010	19.5964	0.0510
85	63.2489	0.0158	1244.9785	0.0008	19.6838	0.0508
90	80.7230	0.0124	1594.4607	0.0006	19.7522	0.0506
95	103.0248	0.0097	2040.4956	0.0005	19.8059	0.0505
100	131.4880	0.0076	2609.7607	0.0004	19.8479	0.0504
120	348.8696	0.0029	6957.3906	0.0001	19.9427	0.0501

INTERES DISCRETO $i = 8\%$

N	$F/P, i \%_n$	$P/F, i \%_n$	$F/A, i \%_n$	$A/F, i \%_n$	$P/A, i \%_n$	$A/P, i \%_n$
1	1.0800	0.9259	1.0000	1.0000	0.9259	1.0800
2	1.1664	0.8573	2.0800	0.4808	1.7833	0.5608
3	1.2597	0.7938	3.2464	0.3080	2.5771	0.3880
4	1.3605	0.7350	4.5061	0.2219	3.3121	0.3019
5	1.4693	0.6806	5.8666	0.1705	3.9927	0.2505
6	1.5869	0.6302	7.3359	0.1363	4.6229	0.2163
7	1.7138	0.5835	8.9227	0.1121	5.2063	0.1921
8	1.8509	0.5403	10.6365	0.0940	5.7466	0.1740
9	1.9990	0.5003	12.4874	0.0801	6.2469	0.1601
10	2.1589	0.4632	14.4864	0.0690	6.7101	0.1490
11	2.3316	0.4289	16.6453	0.0601	7.1389	0.1401
12	2.5182	0.3971	18.9769	0.0527	7.5360	0.1327
13	2.7196	0.3677	21.4950	0.0465	7.9037	0.1265
14	2.9372	0.3405	24.2146	0.0413	8.2442	0.1213
15	3.1721	0.3152	27.1518	0.0368	8.5594	0.1168
16	3.4259	0.2919	30.3239	0.0330	8.8513	0.1130
17	3.7000	0.2703	33.7498	0.0296	9.1216	0.1096
18	3.9960	0.2503	37.4497	0.0267	9.3719	0.1067
19	4.3157	0.2317	41.4457	0.0241	9.6036	0.1041
20	4.6609	0.2146	45.7613	0.0219	9.8181	0.1019
25	6.8484	0.1460	73.1047	0.0137	10.6748	0.0937
30	10.0625	0.0994	113.2810	0.0088	11.2578	0.0888
35	14.7850	0.0676	172.3130	0.0058	11.6546	0.0858
40	21.7240	0.0460	259.0498	0.0039	11.9246	0.0839
45	31.9196	0.0313	386.4949	0.0026	12.1084	0.0826
50	46.9002	0.0213	573.7527	0.0017	12.2335	0.0817
55	68.9116	0.0145	848.8950	0.0012	12.3186	0.0812

INTERES DISCRETO $i = 10\%$

N	$F/P, i \%_n$	$P/F, i \%_n$	$F/A, i \%_n$	$A/F, i \%_n$	$P/A, i \%_n$	$A/P, i \%_n$
1	1.1000	0.9091	1.0000	1.0000	0.9091	1.1000
2	1.2100	0.8264	2.1000	0.4762	1.7355	0.5762
3	1.3310	0.7513	3.3100	0.3021	2.4888	0.4021
4	1.4641	0.6830	4.6410	0.2155	3.1698	0.3155
5	1.6105	0.6209	6.1050	0.1638	3.7908	0.2638
6	1.7716	0.5645	7.7155	0.1296	4.3552	0.2296
7	1.9487	0.5132	9.4871	0.1054	4.8684	0.2054
8	2.1436	0.4665	11.4357	0.0874	5.3349	0.1874
9	2.3579	0.4241	13.5796	0.0736	5.7590	0.1736
10	2.5937	0.3855	15.9372	0.0627	6.1445	0.1627
11	2.8531	0.3505	18.5309	0.0540	6.4950	0.1540
12	3.1384	0.3186	21.3840	0.0468	6.8137	0.1468
13	3.4522	0.2897	24.5223	0.0408	7.1033	0.1408
14	3.7975	0.2633	27.9745	0.0357	7.3687	0.1357
15	4.1772	0.2394	31.7719	0.0315	7.6060	0.1315
16	4.5949	0.2176	35.9491	0.0278	7.8237	0.1278
17	5.0544	0.1978	40.5440	0.0247	8.0215	0.1247
18	5.5598	0.1799	45.5983	0.0219	8.2014	0.1219
19	6.1158	0.1635	51.1581	0.0195	8.3649	0.1195
20	6.7274	0.1486	57.2738	0.0175	8.5135	0.1175
25	10.8345	0.0923	98.3447	0.0102	9.0770	0.1102
30	17.4489	0.0573	164.4893	0.0061	9.4269	0.1061
35	28.1015	0.0356	271.0154	0.0037	9.8442	0.1037
40	45.2576	0.0221	442.5764	0.0023	9.6442	0.1023
45	72.8876	0.0137	718.8760	0.0014	9.8628	0.1014
50	117.3857	0.0085	1163.8567	0.0009	9.9148	0.1009
55	189.0499	0.0053	1880.4990	0.0005	9.9471	0.1005

INTERES DISCRETO $i = 12\%$

N	$F/P, i \%_n$	$P/F, i \%_n$	$F/A, i \%_n$	$A/F, i \%_n$	$P/A, i \%_n$	$A/P, i \%_n$
1	1.1200	0.8929	1.0000	1.0000	0.8929	1.1200
2	1.2544	0.7972	2.1200	0.4717	1.6900	0.5917
3	1.4049	0.7118	3.3744	0.2964	2.4018	0.4163
4	1.5735	0.6355	4.7793	0.2092	3.0373	0.3292
5	1.7823	0.5674	6.3528	0.1574	3.6048	0.2774
6	1.9738	0.5066	8.1152	0.1232	4.1114	0.2432
7	2.2107	0.4524	10.0890	0.0991	4.5637	0.2191
8	2.4760	0.4039	12.2996	0.0813	4.9676	0.2013
9	2.7731	0.3606	14.7756	0.0677	5.3282	0.1877
10	3.1058	0.3220	17.5486	0.0570	5.6502	0.1770
11	3.4785	0.2875	20.6544	0.0484	5.9377	0.1684
12	3.8960	0.2567	24.1330	0.0414	6.1944	0.1614
13	4.3635	0.2292	28.0289	0.0357	6.4235	0.1557
14	4.8871	0.2046	32.3924	0.0309	6.6282	0.1509
15	5.4735	0.1827	37.2794	0.0268	6.8109	0.1468
16	6.1304	0.1631	42.7530	0.0234	6.9740	0.1434
17	6.8660	0.1456	48.8833	0.0205	7.1196	0.1405
18	7.6899	0.1300	55.7493	0.0179	7.2497	0.1379
19	8.6127	0.1161	63.4391	0.0158	7.3658	0.1358
20	9.6462	0.1037	72.0518	0.0139	7.4694	0.1339
25	16.9999	0.0588	133.3324	0.0075	7.8431	0.1275
30	29.9595	0.0334	241.3297	0.0041	8.0552	0.1241
35	52.7988	0.0189	431.6570	0.0023	8.1755	0.1223
40	93.0494	0.0107	767.0786	0.0013	8.2438	0.1213
45	163.9846	0.0061	1358.2053	0.0007	8.2825	0.1207
50	288.9961	0.0035	2399.9685	0.0004	8.3045	0.1204
55	509.3086	0.0020	4235.9062	0.0002	8.3170	0.1202

INTERES DISCRETO $i = 15\%$

N	$F/P, i \%_n$	$P/F, i \%_n$	$F/A, i \%_n$	$A/F, i \%_n$	$P/A, i \%_n$	$A/P, i \%_n$
1	1.1500	0.8696	1.0000	1.0000	0.8696	1.1500
2	1.3225	0.7561	2.1500	0.4651	1.6257	0.6151
3	1.5209	0.6575	3.4725	0.2880	2.2832	0.4380
4	1.7490	0.5718	4.9933	0.2003	2.8550	0.3503
5	2.0114	0.4972	6.7423	0.1483	3.5521	0.2983
6	2.3131	0.4323	8.7537	0.1142	3.7845	0.2642
7	2.6600	0.3759	11.0667	0.0904	4.1604	0.2404
8	3.0590	0.3269	13.7267	0.0729	4.4873	0.2229
9	3.5179	0.2843	16.7857	0.0596	4.7716	0.2096
10	4.0455	0.2472	20.3035	0.0493	5.0188	0.1993
11	4.6524	0.2149	24.3490	0.0411	5.2337	0.1911
12	5.3502	0.1869	29.0014	0.0345	5.4206	0.1845
13	6.1527	0.1625	34.3515	0.0291	5.5831	0.1791
14	7.0756	0.1413	40.5042	0.0247	5.7245	0.1747
15	8.1370	0.1229	47.5798	0.0210	5.8474	0.1710
16	9.3575	0.1069	55.7168	0.0179	5.9542	0.1679
17	10.7611	0.0929	65.0743	0.0154	6.0472	0.1654
18	12.3753	0.0808	75.8353	0.0132	6.1280	0.1632
19	14.2316	0.0703	88.2106	0.0113	6.1982	0.1613
20	16.3663	0.0611	102.4420	0.0098	6.2593	0.1598
25	32.9184	0.0304	212.7891	0.0047	6.4641	0.1547
30	66.2104	0.0151	434.7358	0.0023	6.5860	0.1523
35	133.1722	0.0075	881.1482	0.0011	6.6166	0.1511
40	267.8560	0.0037	1779.0398	0.0006	6.6418	0.1506
45	538.7522	0.0019	3585.0151	0.0003	6.6543	0.1503
50	1083.6191	0.0009	7217.4609	0.0001	6.6605	0.1501

INTERES DISCRETO $i = 18\%$

N	$F/P, i \% , n$	$P/F, i \% , n$	$F/A, i \% , n$	$A/F, i \% , n$	$P/A, i \% , n$	$A/P, i \% , n$
1	1.1800	0.8475	1.0000	1.0000	0.8475	1.1800
2	1.3924	0.7182	2.1800	0.4587	1.5656	0.6387
3	1.6430	0.6086	3.5724	0.2799	2.1743	0.4599
4	1.9388	0.5158	5.2154	0.1917	2.6901	0.3717
5	2.2877	0.4371	7.1542	0.1398	3.1272	0.3198
6	2.6995	0.3704	9.4419	0.1059	3.4976	0.2859
7	3.1855	0.3139	12.1414	0.0824	3.8115	0.2624
8	3.7588	0.2660	15.3269	0.0652	4.0776	0.2452
9	4.4354	0.2255	19.0857	0.0524	4.3030	0.2324
10	5.2338	0.1911	23.5211	0.0425	4.4941	0.2225
11	6.1759	0.1619	28.7548	0.0348	4.6560	0.2148
12	7.2375	0.1372	34.9307	0.0286	4.7932	0.2086
13	8.5993	0.1163	42.2181	0.0237	4.9095	0.2037
14	10.1471	0.0986	50.8174	0.0197	5.0081	0.1997
15	11.9736	0.0835	60.9644	0.0164	5.0916	0.1964
16	14.1288	0.0708	72.9380	0.0137	5.1624	0.1937
17	16.6720	0.0600	87.0668	0.0115	5.2223	0.1915
18	19.6729	0.0508	103.7386	0.0096	5.2732	0.1896
19	23.2141	0.0431	123.4115	0.0081	5.3162	0.1881
20	27.3926	0.0365	146.6254	0.0068	5.3527	0.1868
25	62.6673	0.0160	342.5962	0.0029	5.4669	0.1829
30	143.3670	0.0070	790.9277	0.0013	5.5168	0.1813
35	327.9875	0.0030	1816.5979	0.0006	5.5386	0.1806
40	750.3530	0.0013	4163.0703	0.0002	5.6482	0.1802
45	1716.6187	0.0006	9531.2148	0.0001	5.5623	0.1801

INTERES DISCRETO $i = 19\%$

N	$F/P, i \% , n$	$P/F, i \% , n$	$F/A, i \% , n$	$A/F, i \% , n$	$P/A, i \% , n$	$A/P, i \% , n$
1	1.1900	0.8403	1.0000	1.0000	0.8403	1.1900
2	1.1461	0.7062	2.1900	0.4566	1.5485	0.8466
3	1.8852	0.5934	3.6061	0.2773	2.1399	0.4873
4	2.0053	0.4987	5.2912	0.1890	2.6386	0.3790
5	2.3863	0.4191	7.2966	0.1371	3.0578	0.3271
6	2.8398	0.3521	9.6829	0.1033	3.4098	0.2933
7	3.3793	0.2959	12.5226	0.0799	3.7057	0.2699
8	4.0214	0.2487	15.9019	0.0629	3.9544	0.2529
9	4.7854	0.2090	19.9233	0.0502	4.1633	0.2402
10	5.6947	0.1756	24.7087	0.0405	4.3389	0.2305
11	6.7766	0.1476	30.4033	0.0329	4.4865	0.2229
12	8.0842	0.1240	37.1799	0.0269	4.6105	0.2169
13	9.5964	0.1042	45.2441	0.0221	4.7147	0.2121
14	11.4197	0.0876	54.8404	0.0182	4.8023	0.2082
15	13.5894	0.0736	66.2800	0.0151	4.8759	0.2051
16	16.1714	0.0618	79.8494	0.0125	4.9377	0.2025
17	19.2439	0.0520	96.0207	0.0104	4.9897	0.2004
18	22.9003	0.0437	115.2646	0.0087	5.0333	0.1987
19	27.2513	0.0367	138.1647	0.0072	5.0700	0.1972
20	32.4290	0.0308	165.4160	0.0060	5.1009	0.1960
25	77.3869	0.0129	402.0364	0.0025	5.1951	0.1925
30	184.6721	0.0054	966.6951	0.0010	5.2347	0.1910
35	440.6912	0.0023	2314.1638	0.0004	5.2512	0.1904
40	1051.6423	0.0010	5529.6953	0.0002	5.2582	0.1902

- INTERES DISCRETO $i = 20\%$

N	$F/P, i \% , n$	$P/F, i \% , n$	$F/A, i \% , n$	$A/F, i \% , n$	$P/A, i \% , n$	$A/P, i \% , n$
1	1.2000	0.8333	1.0000	1.0000	0.8333	1.2000
2	1.4400	0.6944	2.2000	0.4545	1.3278	0.6545
3	1.7280	0.5787	3.6400	0.2747	2.1065	0.4747
4	2.0736	0.4823	5.3680	0.1863	2.5887	0.3863
5	2.4883	0.4019	7.4416	0.1344	2.9906	0.3344
6	2.9860	0.3349	9.9299	0.1007	3.3255	0.3007
7	3.5832	0.2791	12.9158	0.0774	3.6046	0.2774
8	4.2998	0.2326	16.4990	0.0606	3.8372	0.2606
9	5.1598	0.1938	20.7988	0.0481	4.0310	0.2481
10	6.1917	0.1615	25.9585	0.0385	4.1925	0.2385
11	7.4300	0.1346	32.1502	0.0311	4.3271	0.2311
12	8.9160	0.1122	39.5802	0.0253	4.4392	0.2353
13	10.6993	0.0935	48.4963	0.0206	4.5327	0.2206
14	12.8391	0.0779	59.1955	0.0169	4.6106	0.2169
15	15.4069	0.0649	72.0345	0.0139	4.6755	0.2139
16	18.4883	0.0541	87.4413	0.0114	4.7296	0.2114
17	22.1859	0.0451	105.9296	0.0094	4.7746	0.2094
18	26.6231	0.0376	128.1154	0.0078	4.8122	0.2078
19	31.9477	0.0313	154.7384	0.0065	4.8435	0.2065
20	38.3372	0.0261	186.8859	0.0054	4.8696	0.2054
25	95.3950	0.0105	471.9749	0.0021	4.9476	0.2021
30	237.3726	0.0042	1181.8630	0.0008	4.9789	0.2008
35	590.6570	0.0017	2948.2849	0.0003	4.9915	0.2003
40	1469.7400	0.0007	7343.6992	0.0001	4.9966	0.2001

INTERES DISCRETO $i = 21\%$

N	$F/P, i \% , n$	$P/F, i \% , n$	$F/A, i \% , n$	$A/F, i \% , n$	$P/A, i \% , n$	$A/P, i \% , n$
1	1.2100	0.8264	1.0000	1.0000	0.8264	1.2100
2	1.4641	0.6830	2.2100	0.4525	1.5095	0.6625
3	1.7716	0.5645	3.6741	0.2722	2.0739	0.4822
4	2.1436	0.4665	5.4456	0.1836	2.5404	0.3936
5	2.5937	0.3855	7.5892	0.1318	2.9260	0.3418
6	3.1384	0.3186	10.1829	0.0982	3.2446	0.3082
7	3.7975	0.2633	13.3213	0.0751	3.5079	0.2851
8	4.5949	0.2176	17.1187	0.0584	3.7256	0.2684
9	5.5599	0.1799	21.7136	0.0461	3.9054	0.2561
10	6.7274	0.1486	27.2735	0.0367	4.0541	0.2467
11	8.1402	0.1228	34.0009	0.0294	4.1789	0.2394
12	9.8496	0.1015	42.1410	0.0237	4.2784	0.2337
13	11.9180	0.0839	51.9905	0.0192	4.3624	0.2292
14	14.4208	0.0693	63.9084	0.0156	4.4317	0.2256
15	17.4491	0.0573	78.3291	0.0128	4.4890	0.2228
16	21.1134	0.0474	95.7781	0.0104	4.5364	0.2204
17	25.5472	0.0391	116.6914	0.0086	4.5755	0.2186
18	30.9121	0.0323	142.4384	0.0070	4.6079	0.2170
19	37.4036	0.0267	173.3503	0.0058	4.6346	0.2158
20	45.2583	0.0221	210.7536	0.0047	4.6567	0.2147
25	117.3876	0.0085	554.2268	0.0018	4.7213	0.2118
30	304.4714	0.0033	1445.1021	0.0007	4.7463	0.2107
35	789.7163	0.0013	3755.7922	0.0003	4.7559	0.2103
40	2048.3088	0.0005	9749.0898	0.0001	4.7596	0.2101

INTERES DISCRETO $i = 22\%$

N	$F/P, i \% , n$	$P/F, i \% , n$	$F/A, i \% , n$	$A/F, i \% , n$	$P/A, i \% , n$	$A/P, i \% , n$
1	1.2200	0.8197	1.0000	1.0000	0.8197	1.2200
2	1.4884	0.6719	2.2200	0.4505	0.4915	0.6705
3	1.8158	0.5507	3.7084	0.2697	2.0422	0.4897
4	2.2153	0.4514	5.5242	0.1810	2.4936	0.4010
5	2.7027	0.3700	7.7395	0.1292	2.8636	0.3492
6	3.2973	0.3033	10.4422	0.0958	3.1669	0.3158
7	4.0227	0.2486	13.7395	0.0728	3.4155	0.2928
8	4.9077	0.2038	17.7621	0.0563	3.6193	0.2763
9	5.9874	0.1670	22.6698	0.0441	3.7863	0.2641
10	7.3046	0.1369	28.6571	0.0349	3.9232	0.2549
11	8.9116	0.1122	35.9617	0.0278	4.0354	0.2478
12	10.8721	0.0920	44.8732	0.0223	4.1274	0.2423
13	13.2640	0.0754	55.7453	0.0179	0.2028	0.2379
14	16.1820	0.0618	69.0091	0.0145	0.2646	0.2345
15	19.7420	0.0507	85.1911	0.0117	4.3152	0.2317
16	24.0853	0.0415	104.9330	0.0095	4.3567	0.2295
17	29.3840	0.0340	129.0182	0.0078	4.3908	0.2278
18	35.8484	0.0279	158.4021	0.0063	4.4187	0.2263
19	43.7351	0.0229	194.2503	0.0051	4.4415	0.2251
20	53.3567	0.0187	237.9852	0.0042	4.4603	0.2242
25	144.2071	0.0069	650.9414	0.0015	4.5139	0.2215
30	389.7478	0.0026	1767.0356	0.0006	4.5338	0.2206
35	1053.3704	0.0009	4783.5000	0.0002	4.5411	0.2202

INTERES DISCRETO $i = 23\%$

N	$F/P, i \% , n$	$P/F, i \% , n$	$F/A, i \% , n$	$A/F, i \% , n$	$P/A, i \% , n$	$A/P, i \% , n$
1	1.2300	0.8130	1.0000	1.0000	0.8130	1.2300
2	1.5129	0.6610	2.2300	0.4484	1.4740	0.6784
3	1.8609	0.5374	3.7429	0.2672	2.0114	0.4972
4	2.2889	0.4369	5.6037	0.1785	2.4483	0.4085
5	2.8153	0.3552	7.8926	0.1267	2.8035	0.3567
6	3.4628	0.2888	10.7079	0.0934	3.0923	0.3234
7	4.2593	0.2348	14.1707	0.0706	3.3270	0.3006
8	5.2389	0.1909	18.4299	0.0543	3.5179	0.2843
9	6.4438	0.1552	23.6688	0.0422	3.6731	0.2722
10	7.9259	0.1262	30.1126	0.0332	3.7993	0.2632
11	9.7489	0.1026	38.0385	0.0263	3.9018	0.2563
12	11.9911	0.0834	47.7873	0.0209	3.9852	0.2509
13	14.7490	0.0678	59.7784	0.0167	4.0530	0.2467
14	18.1413	0.0551	74.5273	0.0134	4.1082	0.2434
15	22.3138	0.0448	92.6686	0.0108	4.1530	0.2408
16	27.4459	0.0364	114.9823	0.0087	4.1894	0.2387
17	33.7585	0.0296	142.4281	0.0070	4.2190	0.237
18	41.5229	0.0241	176.1865	0.0057	4.2431	0.2357
19	51.0731	0.0196	217.7092	0.0046	4.2627	0.2346
20	62.8199	0.0159	268.7820	0.0037	4.2786	0.2337
25	176.8568	0.0057	764.5947	0.0013	4.3232	0.2313
30	497.9041	0.0020	2160.4526	0.0005	4.3391	0.2305
35	1401.7185	0.0007	6090.2109	0.0002	4.3417	0.2302

INTERES DISCRETO $i = 24\%$

N	$F/P, i \% , n$	$P/F, i \% , n$	$F/A, i \% , n$	$A/F, i \% , n$	$P/A, i \% , n$	$A/P, i \% , n$
1	1.2400	0.8065	1.0000	1.0000	0.8065	1.2400
2	1.5376	0.6504	2.2400	0.4464	1.4568	0.6864
3	1.9066	0.5245	3.7776	0.2647	1.9813	0.5047
4	2.3642	0.4230	5.6842	0.1759	2.4043	0.4159
5	2.9316	0.3411	8.0484	0.1242	2.7454	0.3642
6	3.6352	0.2751	10.9800	0.0911	3.0205	0.3311
7	4.5077	0.2218	14.6152	0.0684	3.2423	0.3084
8	5.5895	0.1789	19.1228	0.0523	3.4212	0.2993
9	6.9310	0.1443	24.7123	0.0405	3.5655	0.2805
10	8.5944	0.1164	31.6433	0.0316	3.6819	0.2716
11	10.6570	0.0938	40.2376	0.0249	3.7757	0.2649
12	13.2147	0.0757	50.8946	0.0196	3.8514	0.2596
13	16.3862	0.0610	64.1093	0.0156	3.9124	0.2556
14	20.3189	0.0492	80.4955	0.0124	3.9816	0.2524
15	25.1954	0.0397	100.8143	0.0099	4.0013	0.2499
16	31.2423	0.0326	126.0097	0.0079	4.0333	0.2479
17	38.7405	0.0258	157.2520	0.0064	4.0591	0.2464
18	48.0381	0.0208	195.9923	0.0051	4.0799	0.2351
19	59.5673	0.0168	244.0303	0.0041	4.0967	0.2441
20	73.8634	0.0135	303.5974	0.0033	4.1103	0.2433
25	216.5393	0.0046	898.0803	0.0011	4.1474	0.2411
30	634.8098	0.0016	2640.8748	0.0004	4.1601	0.2404
35	1861.0198	0.0005	7750.0820	0.0001	4.1644	0.2401

INTERES DISCRETO $i = 25\%$

N	$F/P, i \% , n$	$P/F, i \% , n$	$F/A, i \% , n$	$A/F, i \% , n$	$P/A, i \% , n$	$A/P, i \% , n$
1	1.2500	0.8000	1.0000	1.0000	0.8000	1.2500
2	1.5625	0.6400	2.2500	0.4444	1.4400	0.8944
3	1.9531	0.5120	3.8125	0.2623	1.9520	0.5123
4	2.4414	0.4096	5.7656	0.1734	2.3616	0.4234
5	3.0518	0.3277	8.2070	0.1218	2.6893	0.3716
6	3.8147	0.2621	11.2588	0.0888	2.9514	0.3388
7	4.7684	0.2097	15.0735	0.0663	3.1611	0.3163
8	5.9605	0.1678	19.8419	0.0504	3.3289	0.3004
9	7.4506	0.1342	25.8023	0.0388	3.4831	0.2668
10	9.3132	0.1074	33.2529	0.0301	3.5705	0.2801
11	11.6415	0.0859	42.5661	0.0235	3.6564	0.2735
12	14.5519	0.0687	54.2077	0.0184	3.7251	0.2684
13	18.1899	0.0550	68.7595	0.0145	3.7801	0.2645
14	22.7374	0.0440	86.9495	0.0115	3.8241	0.2615
15	28.4217	0.0352	109.6868	0.0091	3.8593	0.2591
16	35.5271	0.0281	138.1085	0.0072	3.8874	0.2572
17	44.4089	0.0225	173.6356	0.0058	3.9099	0.2558
18	55.5111	0.0180	218.0446	0.0046	3.9279	0.2546
19	69.3889	0.0144	273.5557	0.0037	3.9424	0.2537
20	86.7361	0.0115	342.9446	0.0029	3.9539	0.2529
25	264.6975	0.0038	1054.7900	0.0009	3.9849	0.2509
30	807.7932	0.0012	3227.1729	0.0003	3.9950	0.2503
35	2465.1890	0.0004	5856.7539	0.0001	3.9984	0.2501

INTERES DISCRETO $i = 26\%$

N	$F/P, i \%_n$	$P/F, i \%_n$	$F/A, i \%_n$	$A/F, i \%_n$	$P/A, i \%_n$	$A/P, i \%_n$
1	1.2600	0.7937	1.0000	1.0000	0.7936	1.2600
2	1.5876	0.6299	2.2600	0.4425	1.4235	0.7025
3	2.0004	0.4999	3.8478	0.2599	1.9234	0.5199
4	2.5205	0.3968	5.8479	0.1710	2.3202	0.4310
5	3.1758	0.3149	8.3684	0.1195	2.6351	0.3795
6	4.0015	0.2499	11.5442	0.0866	2.8850	0.3466
7	5.0419	0.1983	15.5457	0.0643	3.0833	0.3243
8	6.3528	0.1574	20.5875	0.0486	3.2407	0.3086
9	8.0045	0.1249	26.9402	0.0371	3.3657	0.2971
10	10.0856	0.0992	34.9447	0.0286	3.4648	0.2886
11	12.7079	0.0787	45.0303	0.0222	3.5435	0.2822
12	16.0119	0.0625	57.7381	0.0173	3.6059	0.2773
13	20.1750	0.0496	73.7499	0.0136	3.6555	0.2736
14	25.4204	0.0393	93.9248	0.0106	3.6949	0.2706
15	32.0297	0.0312	119.3452	0.0084	3.7261	0.2684
16	40.3575	0.0248	151.3748	0.0066	3.7509	0.2666
17	50.8504	0.0197	191.7321	0.0052	3.7705	0.2652
18	64.0714	0.0156	242.5823	0.0041	3.7861	0.2641
19	80.7299	0.0124	306.6533	0.0033	3.7985	0.2633
20	101.7196	0.0098	387.3831	0.0026	3.8083	0.2626
25	323.0396	0.0031	1238.6135	0.0008	3.8342	0.2608
30	1025.9041	0.0010	3941.9387	0.0003	3.8424	0.2603

INTERES DISCRETO $i = 27\%$

N	$F/P, i \%_n$	$P/F, i \%_n$	$F/A, i \%_n$	$A/F, i \%_n$	$P/A, i \%_n$	$A/P, i \%_n$
1	1.2700	0.7874	1.0000	1.0000	0.7874	1.2700
2	1.6129	0.6200	2.2700	0.4405	1.4074	0.7105
3	2.0484	0.4882	3.8829	0.2575	1.8956	0.5275
4	2.6014	0.3844	5.9313	0.1686	2.2800	0.4386
5	3.3038	0.3027	8.5327	0.1172	2.5827	0.3872
6	4.1959	0.2383	11.8365	0.0845	2.8210	0.3545
7	5.3287	0.1877	16.0323	0.0624	3.0087	0.3324
8	6.7675	0.1478	21.3611	0.0468	3.1564	0.3168
9	8.5947	0.1164	28.1285	0.0356	3.2728	0.3056
10	10.9153	0.0916	36.7232	0.0272	3.3644	0.2972
11	13.8624	0.0721	47.6384	0.0210	3.4365	0.2910
12	17.6052	0.0568	61.5007	0.0163	3.4933	0.2863
13	22.3586	0.0447	79.1059	0.0126	3.5381	0.2826
14	28.3954	0.0352	101.4644	0.0099	3.5733	0.2799
15	36.0621	0.0277	129.8597	0.0077	3.6010	0.2777
16	45.7989	0.0218	165.9218	0.0060	3.6228	0.2760
17	58.1645	0.0172	211.7205	0.0047	3.6400	0.2747
18	73.8689	0.0135	269.8848	0.0037	3.6536	0.2737
19	93.8134	0.0107	343.7534	0.0029	3.6642	0.2729
20	119.1430	0.0084	437.5667	0.0023	3.6726	0.2723
25	393.6277	0.0025	1454.1765	0.0007	3.6943	0.2707
30	1300.4766	0.0008	4812.8750	0.0002	3.7009	0.2702

INTERES DISCRETO $i = 28\%$

N	$F/P, i \%, n$	$P/F, i \%, n$	$F/A, i \%, n$	$A/F, i \%, n$	$P/A, i \%, n$	$A/P, i \%, n$
1	1.2800	0.7813	1.0000	1.0000	0.7812	1.2800
2	1.6384	0.6104	2.2800	0.4386	0.5916	0.7186
3	2.0971	0.4768	3.9184	0.2552	18.684	0.5352
4	2.6844	0.3725	6.0155	0.1662	2.2410	0.4462
5	3.4360	0.2910	8.6999	0.1149	2.5320	0.3949
6	4.3980	0.2274	12.1359	0.0824	2.7594	0.3624
7	5.6295	0.1776	16.5339	0.0605	2.9370	0.3405
8	7.2057	0.1388	22.1633	0.0451	3.0758	0.3251
9	9.2233	0.1084	29.3691	0.0340	3.1842	0.3140
10	11.8059	0.0847	36.5924	0.0259	3.2889	0.3059
11	15.1115	0.0682	50.3983	0.0198	3.3351	0.0682
12	19.3427	0.0517	65.5097	0.0153	3.3888	0.2953
13	24.7587	0.0404	84.8524	0.0118	3.4272	0.2918
14	31.6911	0.0316	109.6111	0.0091	3.4587	0.2891
15	40.5646	0.0247	141.3022	0.0071	3.4834	0.2871
16	51.9227	0.0193	181.8667	0.0055	3.5026	0.2855
17	66.4610	0.0150	233.7894	0.0043	3.5177	0.2843
18	85.0701	0.0118	300.2502	0.0033	3.5294	0.2833
19	108.8896	0.0092	385.3201	0.0026	3.5386	0.2826
20	139.3787	0.0072	494.2095	0.0020	3.5458	0.2820
25	478.9006	0.0021	1706.7881	0.0006	3.5640	0.2806
30	1645.4878	0.0006	5873.1680	0.0002	3.5693	0.2802

INTERES DISCRETO $i = 29\%$

N	$F/P, i \%, n$	$P/F, i \%, n$	$F/A, i \%, n$	$A/F, i \%, n$	$P/A, i \%, n$	$A/P, i \%, n$
1	1.2900	0.7752	1.0000	1.0000	0.7752	1.2900
2	1.6641	0.6009	2.2900	0.4367	1.3761	0.7267
3	2.1467	0.4658	3.9541	0.2529	1.8420	0.5429
4	2.7692	0.3611	6.1008	0.1639	2.2031	0.4539
5	3.5723	0.2799	8.8700	0.1127	2.4830	0.4027
6	4.6083	0.2170	12.4423	0.0804	2.7000	0.3704
7	5.9447	0.1682	17.0506	0.0586	2.8882	0.3486
8	7.6686	0.1304	22.9952	0.0435	2.9986	0.3335
9	9.8925	0.1011	30.6638	0.0326	3.0997	0.3226
10	12.7613	0.0784	40.5564	0.0247	3.1781	0.3147
11	16.4621	0.0607	53.3177	0.0188	3.2388	0.3088
12	21.2361	0.0471	69.7798	0.0143	3.2859	0.3043
13	27.3946	0.0365	91.0159	0.0110	3.3224	0.3010
14	35.3391	0.0283	118.4105	0.0084	3.3507	0.2984
15	45.5874	0.0219	153.7496	0.0065	3.3726	0.2905
16	58.8077	0.0170	199.3369	0.0050	3.3696	0.2950
17	75.8619	0.0132	258.1445	0.0039	3.4028	0.2939
18	97.8619	0.0102	334.0063	0.0030	3.4130	0.2930
19	126.2418	0.0079	431.8682	0.0023	3.4210	0.2923
20	162.8519	0.0061	558.1099	0.0018	3.4271	0.2916
25	581.7561	0.0017	2002.6074	0.0005	3.4423	0.2905
30	2078.2080	0.0005	7162.7852	0.0001	3.4466	0.2901

22

INTERES DISCRETO $i = 30\%$

N	$F/P, i \%_n$	$P/F, i \%_n$	$F/A, i \%_n$	$A/F, i \%_n$	$F/A, i \%_n$	$A/P, i \%_n$
1	1.3000	0.7692	1.0000	1.0000	0.7692	1.3000
2	1.6900	0.5917	2.3000	0.4348	1.3609	0.7348
3	2.1970	0.4552	3.9900	0.2506	1.8161	0.5506
4	2.8561	0.3501	6.1870	0.1616	2.1662	0.4616
5	3.7129	0.2693	9.0431	0.1106	2.4356	0.4106
6	4.8268	0.2072	12.7560	0.0784	2.6427	0.3784
7	6.2748	0.1594	17.5827	0.0569	2.8021	0.3569
8	8.1573	0.1226	23.8575	0.0419	2.9247	0.3419
9	10.6044	0.0943	32.0148	0.0312	3.0190	0.3312
10	13.7857	0.0725	42.6192	0.0235	3.0915	0.3235
11	17.9214	0.0558	56.4048	0.0177	3.1473	0.3177
12	23.2979	0.0429	74.3262	0.0135	3.1903	0.3135
13	30.2872	0.0330	97.6241	0.0102	3.2233	0.3102
14	39.3734	0.0254	127.9112	0.0078	3.2487	0.3078
15	51.1353	0.0195	167.2844	0.0060	3.2682	0.3060
16	66.5408	0.0150	218.4695	0.0046	3.2832	0.3046
17	86.5030	0.0116	285.0100	0.0035	3.2948	0.3035
18	112.4539	0.0089	371.5129	0.0027	3.3037	0.3027
19	146.1899	0.0068	483.9663	0.0021	3.3105	0.3021
20	190.0467	0.0053	630.1558	0.0016	3.3158	0.3016
25	705.6274	0.0014	2348.7583	0.0004	3.3286	0.3004
30	2619.9360	0.0004	8729.7852	0.0001	3.3321	0.3001

INTERES DISCRETO $i = 35\%$

N	$F/P, i \%_n$	$P/F, i \%_n$	$F/A, i \%_n$	$A/F, i \%_n$	$F/A, i \%_n$	$A/P, i \%_n$
1	1.3500	0.7407	1.0000	1.0000	0.7407	1.3500
2	1.8225	0.5487	2.3500	0.4255	1.2894	0.7755
3	2.4604	0.4064	4.1725	0.2397	1.6959	0.5897
4	3.3215	0.3011	6.6329	0.1508	1.9969	0.5007
5	4.4840	0.2230	9.5008	0.1005	2.2200	0.4505
6	6.0534	0.1652	14.4384	0.0693	2.3852	0.4193
7	8.1721	0.1224	20.4918	0.0488	2.5075	0.3988
8	11.0324	0.0906	28.6639	0.0339	2.5982	0.3849
9	14.8937	0.0671	39.6962	0.0252	2.6653	0.3752
10	20.1064	0.0497	54.5898	0.0183	2.7150	0.3683
11	27.1437	0.0368	74.6963	0.0134	2.7519	0.3634
12	36.6440	0.0273	101.8400	0.0098	2.7792	0.3598
13	49.4693	0.0202	138.4839	0.0072	2.7994	0.3572
14	66.7836	0.0150	187.9531	0.0053	2.8144	0.3553
15	90.1578	0.0111	254.7365	0.0039	2.8255	0.3539
16	121.7130	0.0082	344.8940	0.0029	2.8337	0.3529
17	164.3125	0.0061	466.6069	0.0021	2.8397	0.3521
18	221.8217	0.0045	630.9192	0.0016	2.8443	0.3516
19	299.4590	0.0033	852.7400	0.0012	2.8476	0.3512
20	404.2695	0.0025	1152.1987	0.0009	2.8501	0.3509
25	1812.7542	0.0006	5176.4375	0.0002	2.8556	0.3502

INTERES DISCRETO $i = 40\%$

N	$F/P, i \%_n$	$P/F, i \%_n$	$F/A, i \%_n$	$A/F, i \%_n$	$P/A, i \%_n$	$A/P, i \%_n$
1	1.4000	0.7143	1.0000	1.0000	0.7143	1.4000
2	1.9600	0.5102	2.4000	0.4167	1.2245	0.8167
3	2.7440	0.3644	4.3600	0.2294	1.5889	0.6294
4	3.8416	0.2603	7.1040	0.1408	1.8492	0.5408
5	5.3782	0.1859	10.9456	0.0914	2.0352	0.4914
6	7.5295	0.1328	16.3238	0.0613	2.1680	0.4613
7	10.5413	0.0949	23.6533	0.0419	2.2628	0.4419
8	14.7578	0.0678	34.3946	0.0291	2.3308	0.4291
9	20.6609	0.0484	49.1524	0.0203	2.3790	0.4203
10	28.9253	0.0346	69.8133	0.0143	2.4136	0.4143
11	40.4954	0.0247	98.7386	0.0101	2.4383	0.4101
12	56.6935	0.0176	139.2339	0.0072	2.4559	0.4072
13	79.3709	0.0126	195.9273	0.0051	2.4685	0.4051
14	111.1192	0.0090	275.2981	0.0036	2.4775	0.4036
15	155.5669	0.0064	386.4172	0.0026	2.4839	0.4026
16	217.7935	0.0046	541.9836	0.0018	2.4885	0.4018
17	304.9106	0.0033	759.7766	0.0013	2.4918	0.4013
18	426.8748	0.0023	1064.6868	0.0009	2.4941	0.4009
19	597.6245	0.0017	1491.5613	0.0007	2.4958	0.4007
20	836.6736	0.0012	2089.1841	0.0005	2.4970	0.4005

1201